

ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
YEREVAN STATE UNIVERSITY

---

СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО  
STUDENT SCIENTIFIC SOCIETY

ISSN 1829-4367

# **СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ СНО ЕГУ**

*МАТЕРИАЛЫ ЮБИЛЕЙНОЙ НАУЧНОЙ СЕССИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 95-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ ЕГУ*

## **COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES OF YSU SSS**

*MATERIALS OF THE SCIENTIFIC SESSION  
DEDICATED TO THE 95<sup>TH</sup> ANNIVERSARY OF YSU*

### **1.1 (4)**

*Естественные науки (Биология и химия)*

*Natural sciences (Biology and Chemistry)*

ЕРЕВАН - YEREVAN

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЕГУ - YSU PRESS

2015

# ԵՊՀ ՈՒԳԸ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀՈԴՎԱԾՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

*ԵՊՀ ՀԻՄՆԱԴՐՄԱՆ 95-ԱՄՅԱԿԻՆ ՆՎԻՐԿԱԾ  
ՀՈԲԵԼՅԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՍՏԱՇՐՋԱՆԻ ՆՅՈՒԹԵՐ*

## 1.1 (4)

*Բնական գիտություններ  
(Կենսաբանություն և քիմիա)*

ԵՐԵՎԱՆ  
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ

2015

**Հրատարակվում է**  
**ԵՊՀ գիտական խորհրդի որոշմամբ**  
**Издается по решению Ученого совета ЕГУ**  
Published by the resolution of the Academic Council of YSU

*Խմբագրական խորհուրդ՝*

**Կ. Գ. Ղ., պրոֆ.,**  
**ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս Մ. Դավթյան**  
**բ. Գ. Ղ., պրոֆ.,**  
**ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս Ա. Սաղյան**  
**Կ. Գ. Ղ., պրոֆ.,**  
**ՀՀ ԳԱԱ թղթ. անդամ Ա. Թռչունյան**  
**Կ. Գ. Ղ., պրոֆ. Պ. Վարդևանյան**  
**Կ. Գ. Ղ., պրոֆ. Ֆ. Դանիելյան**  
**Կ. Գ. Ղ., պրոֆ. Ս. Նանագյուլյան**  
**Կ. Գ. Ղ., պրոֆ. Կ. Գրիգորյան**  
**բ. Գ. Ղ., պրոֆ. Գ. Մելիքյան**  
**բ. Գ. Ղ., պրոֆ. Շ. Մարգարյան**  
**բ. Գ. Ղ., պրոֆ. Վ. Հարությունյան**  
**բ. Գ. Թ., դոց. Ա. Գեոլչանյան**  
**բ. Գ. Թ. Ա. Գալստյան**

*Редакционная коллегия:*

**Ժ. Բ. Ն., проф.,**  
**академик НАН РА М. Давтян**  
**Ժ. Խ. Ն., проф.,**  
**академик НАН РА А. Сагян**  
**Ժ. Դ. Ն., проф.,**  
**член-корр. НАН РА А. Трчунян**  
**Ժ. Բ. Ն., проф. П. Вардеванян**  
**Ժ. Բ. Ն., проф. Ф. Даниелян**  
**Ժ. Բ. Ն., проф. С. Нанаягулян**  
**Ժ. Բ. Ն., проф. К. Григорян**  
**Ժ. Խ. Ն., проф. Г. Меликян**  
**Ժ. Խ. Ն., проф. Ш. Маргарян**  
**Ժ. Խ. Ն., проф. В. Арутюнян**  
**Կ. Խ. Ն., доц. А. Геолчаниян**  
**Կ. Խ. Ն. А. Галстян**

*Editorial Board*

**DSc, prof.,**  
**Academian of NAS RA M. Davtyan**  
**DSc, prof.,**  
**Academian of NAS RA A. Saghyan**  
**DSc, prof.,**  
**Corresp. member of NAS RA A. Trchunyan**  
**DSc, prof. P. Vardevanyan**  
**DSc, prof. F. Danielyan**

**DSc, prof. S. Nanagyulyan**  
**DSc, prof. K. Grigoryan**  
**DSc, prof. G. Melikyan**  
**DSc, prof. Sh. Margaryan**  
**DSc, prof. V. Harutyunyan**  
**PhD, associate prof. A. Geolchanyan**  
**PhD A. Galstyan**

Հրատ. պատասխանատու խմբագիր՝ **Մ. Սալխասյան**

Հրատարակիչ՝ ԵՊՀ հրատարակչություն

Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 10) 55-55-70, publishing@ysu.am

Հրատարակության մախապատրաստող ստորաբաժանում՝ ԵՊՀ ուսանողական գիտական ընկերություն

Հասցե՝ ք. Երևան, Ա. Մանուկյան 1, (+37460) 71-01-94, ssspub@ysu.am, sss@ysu.am

ԵՊՀ ՈՒԳԸ հրատարակումների կայք՝ ssspub.yasu.am

**Համիկ Շիլաջյան\*, Մերրի Մկրտչյան\*\***

\* ԵՊՀ, Զիմիայի ֆակուլտետ, ֆիզիկական և կոլոիդների քիմիայի ամբիոն, հայցորդ

\*\* ԵՊՀ, Զիմիայի ֆակուլտետ, մագիստրանտ  
Գիտ. ղեկավար՝ ք.գ.դ., դոց. Կ. Գրիգորյան  
Էլ. փոստ՝ [mkrтчyan.merry@mail.ru](mailto:mkrтчyan.merry@mail.ru)

## **ԻՈՆՆԵՐԻ ՍՈԼՎԱՏԱՑԻԱՅԻ ՈՒՍՈՒՄԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԴԻՍԵԹԻԼՍՈՒԼՖՕՔՍԻԴԻ ԶՐԱՅԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐՈՒՄ ԷԼԵԿՏՐԱՎԱՐՆՈՐԴԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈՂՈՎ**

**Ներածություն:** Էլեկտրոլիտների լուծույթների տրանսպորտային հատկությունների ուսումնասիրման համար անհրաժեշտ տեղեկություններ են տալիս իոն-լուծիչ փոխազդեցությունները: Այս հատկությունների պարզաբանման համար մեծ կիրառություն է գտել Էլեկտրահաղորդականության մեթոդը, որն օգտագործվում է ոչ միայն քիմիական, այլ նաև կենսաբանական ռեակցիաների ուսումնասիրման համար: Լինելով դասական մեթոդ՝ այն շարունակում է անփոխարինելի մնալ լուծույթների կառուցվածքի ուսումնասիրության համար:

Ջրային լուծույթի կառուցվածքի վրա ազդում է նաև օրգանական հավելույթների (օրինակ՝ դիօքսանի, դիմեթիլսուլֆօքսիդի, ացետոնիտրիլի) առկայությունը: Դրանք իջեցնում են ջրային լուծույթի դիէլեկտրիկ թափանցելիությունը, որն ազդում է լուծույթում առկա իոնների սովատացիայի վրա և հնարավոր դարձնում իոնական զույգերի առաջացումը: Փոխելով ջրային լուծույթի կառուցվածքը օրգանական հավելույթի առկայությամբ՝ հնարավոր է ղեկավարելի դարձնել դրանցում ընթացող գործընթացները [1, 3]:

ԴՄՍՕ-ի ջրային լուծույթների կառուցվածքային առանձնահատկությունը այն է, որ ԴՄՍՕ-ի ցածր կոնցենտրացիաների դեպքում դիտվում է ջրի կառուցվածքի կայունացում: ԴՄՍՕ-ի մեծ կոնցենտրացիաների դեպքում տեղի է ունենում ջրի ասոցիատային կառուցվածքի քանդում և նոր տիպի ԴՄՍՕ-ջուր ասոցիատների առաջացում: Լուծույթի կառուցվածքագոյացումը ընթանում է 1 ԴՄՍՕ:2 ջուր, 1 ԴՄՍՕ:3 ջուր բաղադրության ասոցիատների ձևավորումով [2, 5]: Հնարավոր է նաև այլ տիպի ասոցիատների առաջացում: Նման ձևով լուծույթի կառուցվածքի փոփոխմամբ կարելի է ղեկավարելի դարձնել դրանցում ընթացող գործընթացները [4, 6]:

Այս աշխատանքում մեր կողմից ներկայացվում է իոնների սովատացիայի ուսումնասիրությունը օրգանական հավելույթի՝ դիմեթիլսուլֆօքսիդի (ԴՄՍՕ)՝ ջրային լուծույթներում Էլեկտրահաղորդականության մեթոդով:

**Օգտագործված նյութեր և մեթոդներ:** Կատարված ուսումնասիրություններում օգտագործվել են ԴՄՍՕ (Sigma ընկերություն, > 99.5 %, ԱՄՆ), կալիումական աղեր՝ KCl, KBr, KI և KNO<sub>3</sub> (PEAXIM ընկերություն, «ք.մ.ե.» մակնիշի): Աղերի լուծույթների սկզբնական կոնցենտրացիան եղել է 0.1 Մ, լուծույթները պատրաստվել են կրկնակի թորած ջրով:

Ջուր-աղ և ԴՄՍՕ-ջուր-աղ համակարգերի Էլեկտրահաղորդականությունը չափվել է Jenway 4330 (Անգլիա) Էլեկտրահաղորդականությունը չափող սարքի միջոցով: Լուծույթների պատրաստման համար օգտագործվել է կրկնակի թորած ջուր: Չափումների սխալը կազմում է  $\approx 2\%$ : Սարքի միջոցով չափվել են աղերի լուծույթների

տեսակարար էլեկտրահաղորդականությունները ( $\kappa$ ) բոլոր ջերմաստիճանների համար: Հաշվել ենք մոլային էլեկտրահաղորդականությունները՝ ելնելով տեսակարար էլեկտրահաղորդականության արժեքներից ըստ ստորև բերված հավասարման.

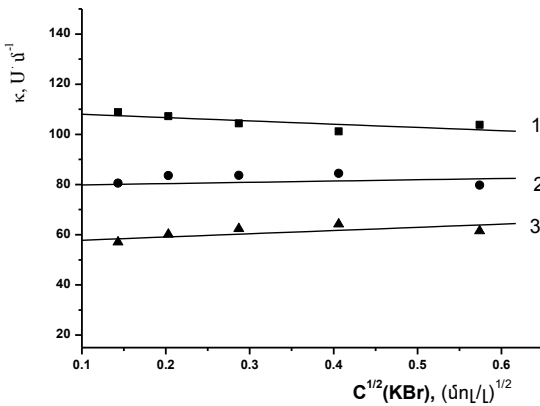
$$\lambda = \frac{\kappa}{C \times 1000} \quad (1),$$

որտեղ  $C$ -ն աղի կոնցենտրացիան է ( $\text{մոլ.լ}^{-1}$ ),  $\kappa$ -ն՝ տեսակարար էլեկտրահաղորդականությունը ( $\text{Ս.սմ}^{-1}$ ): Ուժեղ էլեկտրոլիտների դեպքում լուծույթների սահմանային էլեկտրահաղորդականությունը ( $\lambda_0$ ) որոշվում է ըստ Կոլմաուշի օրենքի.

$$\lambda = \lambda_0 - B\sqrt{C} \quad (2),$$

որտեղ  $\lambda_0$ -ն էլեկտրահաղորդականությունն է անսահման նոսրացման դեպքում,  $C$ -ն՝ աղի կոնցենտրացիան,  $B$ -ն հաստատուն մեծություն է, որ կախված է էլեկտրոլիտի և լուծիչի բնույթից, ինչպես նաև ջերմաստիճանից: Անսահման նոսր լուծույթներում, երբ  $C \rightarrow 0$ , միջինական փոխազդեցությունները թուլանում են և մոլային էլեկտրահաղորդականությունը ձգտում է սահմանային արժեքի՝  $\lambda \rightarrow \lambda_0$ : Այսպիսով,  $\lambda_0$ -ն հեշտորեն որոշվում է  $\lambda - \sqrt{C}$  կորոդինատներով գրաֆիկից՝ ուղիղն էքստրապոլելով մինչ գոյական կոնցենտրացիա: Սարքի զգայունությունը՝  $5 \cdot 10^{-9}$  Ս:

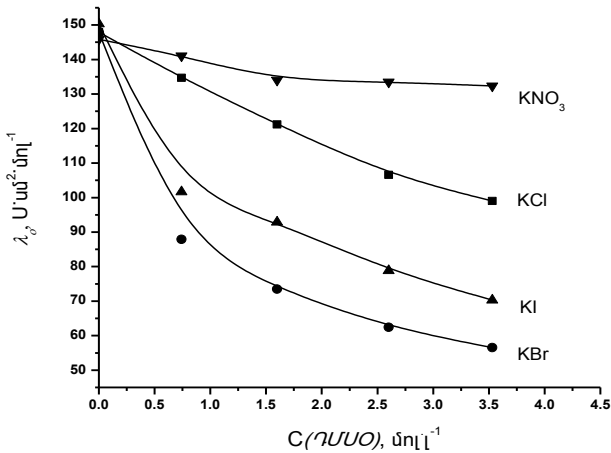
**Արդյունքների ներկայացում և քննարկում:** Մեր կողմից ուսումնասիրվել է կալիումի աղերի ( $\text{KCl}$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{KNO}_3$ ) ինչպես ջրային, այնպես էլ  $\gamma$ -ՄՄՍՕ պարունակող լուծույթների էլեկտրահաղորդականության օրինաչափությունները: Նկ.1-ում ներկայացված է  $\text{KBr}$ -ի ջուր- $\gamma$ -ՄՄՍՕ լուծույթների մոլային էլեկտրահաղորդականության փոփոխությունը՝ կախված աղի կոնցենտրացիայից  $25^\circ\text{C}$  ջերմաստիճանում:



**Նկար 1.** *KBr-ի ջուր- $\gamma$ -ՄՄՍՕ լուծույթների մոլային էլեկտրահաղորդականության փոփոխությունը՝ կախված աղի կոնցենտրացիայից  $25^\circ\text{C}$  ջերմաստիճանում.*  
 1.  $C(\gamma\text{ՄՄՍՕ})=0.59 \text{ Ս}$ , 2.  $C(\gamma\text{ՄՄՍՕ})=1.57 \text{ Ս}$ , 3.  $C(\gamma\text{ՄՄՍՕ})=2.49 \text{ Ս}$

Ինչպես տեսնում ենք Նկ.1-ից,  $\text{KBr}$ -ի ջրային լուծույթների մոլային էլեկտրահաղորդականությունը, կախված աղի կոնցենտրացիայից, ունի ուղղագծային բնույթ: Էլեկտրոլիտի լուծույթի սահմանային էլեկտրահաղորդականությունն անսահման նոսրացման դեպքում ներկայացնում է առանձին իոնների շարժունակությունների գումարը: Հաշվի առնելով այն համագամանքը, որ բոլորը կալիումական աղերի լուծույթներ են, նշանակում է էլեկտրահաղորդականության տարբերությունները պայմանավորված են անիոնով:

Պարզելու համար, թե ինչպես է փոխվում աղերի լուծույթների սահմանային էլեկտրահաղորդականությունը  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի ներկայությամբ, չափել ենք կալիումի աղերի ( $KCl$ ,  $KBr$ ,  $KI$ ,  $KNO_3$ ) ինչպես ջրային, այնպես էլ  $\Gamma$ ՄՍՕ պարունակող լուծույթների տեսակարար էլեկտրահաղորդականությունը, որոնց միջոցով հաշվել ենք լուծույթների մուլային էլեկտրահաղորդականությունները, այնուհետև գրաֆիկական եղանակով, ելնելով Կոլմաուշի «բառակուսի արմատի» օրենքից, որոշել ենք  $\lambda_0$ -ն: Կալիումի աղերի լուծույթների սահմանային էլեկտրահաղորդականության կախվածությունը  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի կոնցենտրացիայից բերված է նկ. 2-ում:



**Նկար 2.** Կալիումի աղերի սահմանային էլեկտրահաղորդականության կախվածությունը  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի կոնցենտրացիայից.  $t = 25^\circ C$

Ինչպես տեսնում ենք,  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի կոնցենտրացիայի մեծացման հետ բոլոր աղերի  $\lambda_0$ -ն իջնում է, որը փոխվում է ըստ հետևյալ շարքի՝  $KNO_3 > KCl > KI > KBr$ :  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի ներկայությամբ կալիումի աղերի ջրային լուծույթների սահմանային էլեկտրահաղորդականությունը փոքրանում է: Ընդ որում,  $\Gamma$ ՄՍՕ-ն ավելացնելիս այդ արժեքը նվազում է կտրուկ, որից հետո  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի հետագա ավելացումը բերում է  $\lambda_0$ -ի փոքր փոփոխության: Լուծույթների էլեկտրահաղորդականության ունեցած կախվածությունը  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի կոնցենտրացիայից ունի նույն դասավորվածությունը, ինչ որ ջրային լուծույթներում: Սահմանային էլեկտրահաղորդականության փոքրացումը նրա արդյունքն է, որ  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի ավելացման հետևանքով փոխվում է իոնների սովատ թաղանթի կառուցվածքը՝  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի մոլեկուլների ընդգրկմամբ:  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի կոնցենտրացիայի մեծացման հետ մեծանում է սովատ թաղանթի չափսը:  $\Gamma$ ՄՍՕ-ն էլեկտրաֆիական շաղթում գտնվում է ջրից առաջ, ուստի  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի մոլեկուլները դուրս են մղում ջրի մոլեկուլներին իոնների հիդրատ թաղանթից՝ գրավելով դրանց տեղը:

Սովատ թաղանթի մեծացումը և առավել ծանր մոլեկուլներով փոխարինվելը բացասաբար է անդրադառնում իոնի շարժունակության վրա: Այս է պատճառը, որ  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի կոնցենտրացիայի մեծացումը նշված կոնցենտրացիոն տիրույթում հանգեցնում է իոնների շարժունակության փոքրացմանը:

Այսպիսով, ստացված արդյունքներից կարող ենք ենթադրել, որ  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի 0-1.15 Մ կոնցենտրացիոն տիրույթում տեղի է ունենում իոնների սովատ թաղանթի կառուցվածքային փոփոխություն՝  $\Gamma$ ՄՍՕ-ի մոլեկուլների ներդրմամբ:

## Գրականություն

1. **Бурге́р К.**, Сольватация, ионные реакции и комплексообразование в неводных средах, Москва, 1984, с. 256.
2. **Эрдей-Груз Т.**, Явление переноса в водных растворах, Москва, 1976, с. 580.
3. **Arakawa T., Ejima D., Kita Y., Tsumoto K.**, Small molecule pharmacological chaperones: From thermodynamic stabilization to pharmaceutical drugs, *Biochim. et Biophys. Acta*, 2006, v. 1764, p. 1677-1687.
4. **Kirchner B., Hutter J.**, The structure of a DMSO/Water mixture from Car-Parrinello simulations, *Chem. Phys. Lett.*, 2002, v. 364, p. 497-502.
5. **Silbey R., Alberty R., Bawendi M.**, Physical Chemistry, John Wiley&Sons. Inc., New York, 2005, p. 944.
6. **Vishnyakov A., Lyubartsev A., Laaksonen A.**, Molecular Dynamics Simulations of Dimethyl Sulfoxide and Dimethyl Sulfoxide–Water Mixture, *J. Phys. Chem A*, 2001, v. 105, p. 1702-1710.

Հասմիկ Շիլաջյան, Մերրի Մկրտչյան

### ԻՈՆՆԵՐԻ ՍՈԼՎԱՏԱԳԻՎՅԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԴԻՄԵԹԻԼՍՈՒԼՖՕՔՍԻԴԻ ԶՐԱՅԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅՑՆԵՐՈՒՄ ԷԼԵԿՏՐԱԳՆԱՂՈՐԴԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՍԵՌՈՂՈՎ

*Բանալի բառեր՝ դիմեթիլսուլֆօքսիդ, կալիումի աղեր, էլեկտրահաղորդականություն*

Ուսումնասիրվել են կալիումի աղերի (KCl, KBr, KI, KNO<sub>3</sub>) ջրային և ջուր-ԴՄՍՕ լուծույթների էլեկտրահաղորդականության օրինաչափությունները 25 °C ջերմաստիճանում: Որոշվել են այս լուծույթների սահմանային էլեկտրահաղորդականությունները: ԴՄՍՕ-ի կոնցենտրացիայի մեծացման հետ բոլոր աղերի սահմանային էլեկտրահաղորդականությունը փոքրանում է ըստ հետևյալ շարքի՝  $KNO_3 > KCl > KI > KBr$ : Այս արդյունքների վերլուծությունից կարելի է եզրակացնել, որ ԴՄՍՕ-ի 0-1.15 Մ կոնցենտրացիայի տիրույթում տեղի է ունենում իոնների սովատ թաղանթի կառուցվածքային փոփոխություն՝ ԴՄՍՕ-ի մոլեկուլների ներդրմամբ:

Асмик Шиладжян, Мерри Мкртчян

### ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛЬВАТАЦИИ ИОНОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ

*Ключевые слова: диметилсульфоксид, соли калия, электропроводность.*

В статье представлены результат исследования закономерности изменения электропроводности водных и водно-диметилсульфоксидных (ДМСО) растворов солей калия (KCl, KBr, KI, KNO<sub>3</sub>) при 25оС. В процессе исследования нами была определена предельная электропроводность этих растворов, а также замечено, что с повышением концентрации ДМСО наблюдается уменьшение предельной электропроводности растворов в ряду . Из анализа этих данных мы пришли к выводу, что в 0-1.15 М концентрационном интервале ДМСО происходят изменения в сольватной оболочке ионов с внедрением молекул ДМСО.

Hasmik Shilajyan, Merri Mkrтчyan

### IONS SOLVATION STUDY IN WATER-DIMETHYLSULFOXIDE SOLUTION BY ELECTRICAL CONDUCTIVITY METHOD

*Keywords: dimethylsulfoxide, potassium salts, conductivity.*

Peculiarities of the potassium salts (KCl, KBr, KI, KNO<sub>3</sub>) aqueous and dimethylsulfoxide (DMSO) containing solutions have been studied in 25°C temperature using electrical conductivity method. Limiting conductance of these solutions has been determined. With the increase of DMSO concentration limiting conductance of all these solutions reduced according to this row:  $KNO_3 > KCl > KI > KBr$ . From the analysis of these results it can be concluded that in DMSO 0-1.15 M concentration range ions solvate shall structure changes by including DMSO molecules.