УДК 539.2

BİR SIRA XLORİDLƏRİN VƏ K DUZLARININ SUDA MƏHLULLARINDA İONLARIN HİDRATASİYA ƏDƏDLƏRİNİN TƏYİNİ

E.Ə.MƏSİMOV*, H.F.ABBASOV, G.M.ŞAHBAZOVA***

Bakı Dövlət Universiteti, **Fizika Problemləri İnstitutu

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

abbasovhakim@gmail.com

Təqdim edilən işdə HCl-un və LiCl, NaCl, KCl, CsCl, KBr, KJ duzlarının suda məhlulunda ionların hidratasiya ədədləri refraktometrik metodla təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, ionların radiusları artdıqca hidratasiya ədədi də artır.

Açar sözlər: hidratlaşma, hidratasiya ədədi, xloridlər, K duzları

Hidratlaşma – məhlullarda həll olan maddə ilə həlledicinin qarşılıqlı təsirinin nəticəsidir. Hidratlaşma solvatasiyanın xüsusi halıdır.

İonlu birləşmələr suda həll olarkən ion-dipol qarşılıqlı təsir nəticəsində ionlar bir-birlərindən uzaqlaşır və hidratlaşmış kation və anionlar əmələ gəlir.

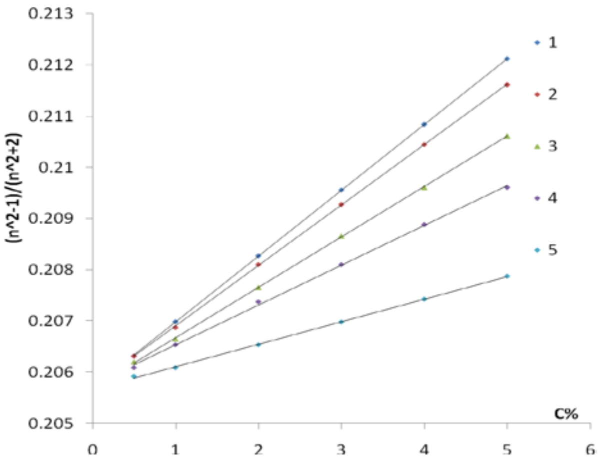
Məhlulda ionların hidratasiyasını öyrənərkən bu hadisəni adətən su molekullarının bu və ya digər sayı ilə ionların əlaqəsi kimi başa düşülür. İonların hidratasiyası ionun hidratlaşma ədədi adlanan ionla əlaqədə olan su molekullarının sayı ilə xarakterizə olunur.

İşdə bir sıra birləşmələrin suda məhlullarında ionların hidratasiya ədədi refraktometrik metodla təyin edilmişdir. [1]-də verilən modelə əsasən ionların hidratasiya ədədlərinin cəmi aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

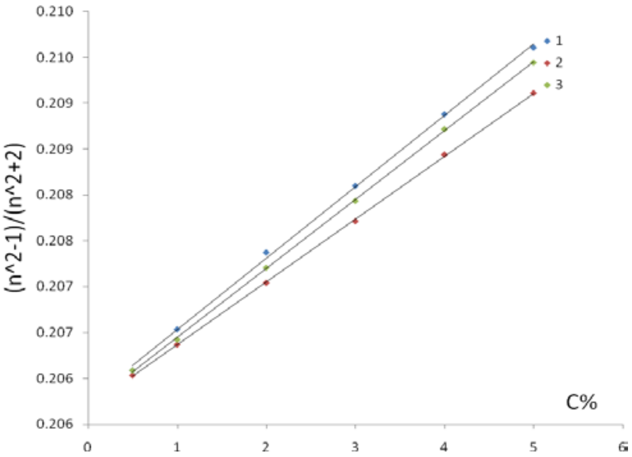
$$h_1 + h_2 = \frac{3Mtg\Phi}{\rho N_A \alpha_{H_2O}} - i\left(\frac{r_{K^{+j}}}{r_{H_2O}}\right)^3 - j\left(\frac{r_{R^{-i}}}{r_{H_2O}}\right)^3 \qquad (1)$$

Burada M –verilmiş maddənin molyar kütləsi, ρ-məhlulun sıxlığı, N_A-Avaqadro ədədi, α_{H_2O}-su molekulunun polyarlaşma əmsalı, r_{H_2O}-su molekulunun radiusu, $r_{K^{+j}}$ və $r_{A^{-i}}$ uyğun olaraq kation və anionun radiusları, i və j valentlikdir. tgΦ $\frac{n^2-1}{n^2+2}$ — c asılılığının bucaq əmsalıdır.

Şəkil 1-də HCl-un və NaCl, KCl, CsCl, LiCl , şəkil 2-də KCl, KBr, KJ duzlarının sulu məhlularının otaq temperaturunda, 0.5≤c%≤5 konsentrasiya intervalında $\frac{n^2-1}{n^2+2}$ — c asılılığı verilmişdir. Qrafikin bucaq əmsalı tgΦ təyin edilərək H^+ və Cl^-, Na^+ və Cl^-, K^+ və Cl^-, Cs^+ və Cl^- , Li^+ və Cl^-, K^+ və Br^-, K^+ və J^- ionlarının hidratasiya ədədlərinin cəmi hesablanmış və cədvəl 1, 2-də göstərilmişdir.



Şək. 1. $HCl+H_2O$,2.$LiCl+H_2O$, 3. $NaCl+H_2O$,4.$KCl+H_2O$,5.$CsCl+H_2O$
sistemi üçün $(n^2-1)/(n^2+2)$ nisbətinin uyğun olaraq
1.HCl, 2.LiCl, 3.NaCl, 4.KCl, 5.CsCl-un konsentrasiyasından asılılığı



Şək. 2. $KCl+H_2O$,2.$KBr+H_2O$, 3. $KJ+H_2O$
sistemi üçün $(n^2-1)/(n^2+2)$ nisbətinin uyğun olaraq
1.KCl, 2.KBr, 3.KJ -un konsentrasiyasından asılılığı

Cədvəl 1

Cl^- və uyğun olaraq H^+, Li^+, Na^+, K^+, Cs^+ ionlarının radiuslarının və hidratasiya ədədlərinin cəmi

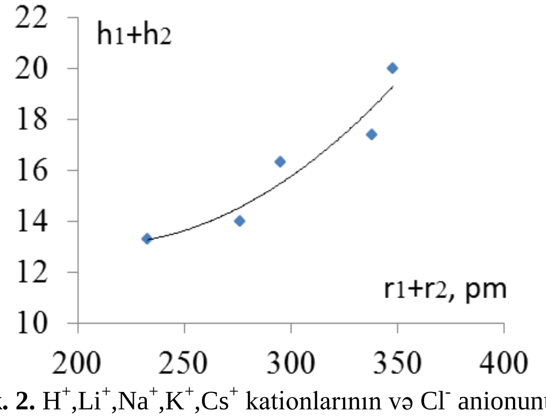
	r_1+r_2	**h_1+h_2**
HCl	233	13.3
LiCl	276	14
NaCl	295	16.3
KCl	338	17.4
CsCl	348	20

Cədvəl 2

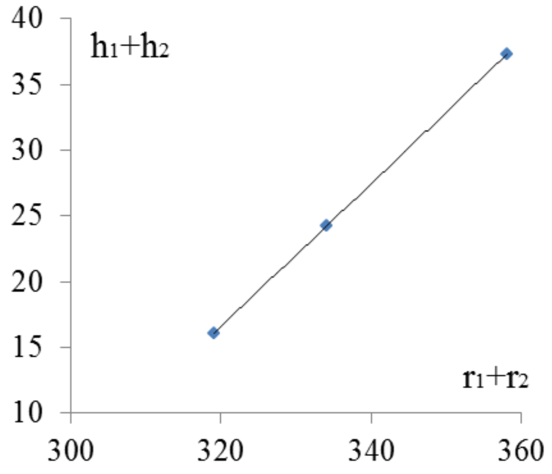
K^+ və uyğun olaraq Cl^-, Br^-, J^- ionlarının radiuslarının və hidratasiya ədədlərinin cəmi

	r_1+r_2	**h_1+h_2**
KCl	319	16.1
KBr	334	24.2
KJ	338	37.3

Cədvəl 1,2-dən göründüyü kimi, ionların hidratasiya ədədləri onların radiusları cəminin artması ilə artır. Bu asılılıq qrafiki olaraq şəkil 2,3-də verilmişdir.



Şək. 2. H^+,Li^+,Na^+,K^+,Cs^+ kationlarının və Cl^- anionunun hidratasiya ədədlərinin cəminin onların radiusları cəmindən asılılığı.



Şək. 3. K^+ kationunun və Cl^- , Br^-, J^- anionlarının hidratasiya ədədlərinin cəminin onların radiusları cəmindən asılılığı

Şəkil 2-də Cl^- və uyğun olaraq H^+, Na^+, K^+, Cs^+ ionlarının hidratasiya ədədlərinin cəminin Cl^- anionunun və uyğun kationların radiusları cəmindən asılılığı qrafiki verilmişdir. Burada h_1, r_1 uyğun olaraq H^+, Na^+, K^+, Cs^+ kationlarının hidratasiya ədədi və radiusları, h_2, r_2 isə Cl^- anionunun hidratasiya ədədi və radiusudur. Göründüyü kimi, ionların radiusları artdıqca ionların hidratasiya ədədlərinin cəmi artır. Bütün hallarda Cl^- anionunun hidratasiya ədədinin eyni olduğunu qəbul etsək, hidratasiya ədədlərinin cəminin artmasını kationların radiusunun artması ilə izah etmək olar. Kationların radiusu artdıqca uyğun olaraq onların səthinin sahəsi artır, müvafiq olaraq da kationla əlaqədə olan su molekullarının sayı, yəni hidratasiya ədədi artır.

Şəkil 3-də K^+ və uyğun olaraq Cl^-, Br^- və I^- anionlarının hidratasiya ədədlərinin cəminin K^+ və uyğun anionların radiusları cəmindən asılılıq qrafiki verilmişdir. Burada h_1 K^+ ionlarının, h_2 isə uyğun olaraq Cl^-, Br^- və I^- anionlarının hidratasiya ədədləridir. Göründüyü kimi anionların radiusları artdıqca ionların hidratasiya ədədlərinin cəmi artır. Bütün hallarda K^+ ionlarının hidratasiya ədələrini eyni götürsək, bu faktı anionların radiusları artdıqca onların səthinin sahəsinin böyüməsi ilə izah etmək olar. Baxılan anionların yüklərinin eyni olmasına baxmayaraq burada əsas rolu sterik faktor təşkil edir: anionların radiusları artdıqca su molekullarının anionun səthində yerləşə bilməsi üçün əlavə pozisiyalar yaranır və Cl^-, Br^- və I^- anionların hidratasiya ədədləri verilmiş sıra ilə artır.

ƏDƏBİYYAT

1. Полинг Л. Общая химия, пер. с англ. М., 1974, 683 с.
2. Масимов Э.А., Аббасов Х.Ф. Рефрактометрическое определение числа гидратации ионов в разбавленных водных растворах сульфата магния. Журнал Физической Химии, т. 86, № 3, 2012, с. 470–472.
3. Картмелл Э., Фоулз Г.В.А. Валентность и строение молекул, пер. с англ. М., 1979.
4. Робинсон Р., Стокс Р. Растворы электролитов. М.: Изд. иностр. лит. , 1963, 113 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ГИДРАТАЦИИ ИОНОВ В РАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРАХ НЕКОТОРЫХ ХЛОРИДОВ И СОЛЕЙ КАЛИЯ

Э.А.МАСИМОВ, Х.Ф.АББАСОВ, Г.М.ШАХБАЗОВА

РЕЗЮМЕ

Были исследованы рефракционные свойства разбавленных водных растворов некоторых электролитов. Числа гидратации ионов в разбавленных водных растворах солей KCl, KBr, KI и HCl, LiCl, NaCl, KCl, CsCl были определены рефрактометрическим методом. Было установлено, что числа гидратации исследованных анионов и катионов вычисленными использованным методом растут по очередности роста их радиусов: Cl^+, Br^+, J^+ и H^+, Li^+, Na^+, K^+ .

Ключевые слова: гидратация, число гидратации, хлориды, соли калия.

DETERMINATION OF THE HYDRATION NUMBER OF IONS IN DILUTED AQUEOUS SOLUTIONS OF SOME CHLORIDES AND POTASSIUM SALTS

E.A.MASIMOV, H.F.ABBASOV, G.M.SHAHBAZOVA

SUMMARY

Refraction properties of diluted aqueous solutions of some electrolytes were studied. The hydration of ions was investigated by refractometrical method in aqueous solutions of KCl, KBr, KI and HCl, LiCl, NaCl, KCl, CsCl salts. It was observed that the hydration numbers of anions and kations increase with an increase in the radius of Cl^+, Br^+, J^+ and H^+, Li^+, Na^+, K^+,Cs^+, respectively.

Key words: hydration, hydration number, chlorides, potassium salts.

Redaksiyaya daxil oldu: 15.05.2015-ci il
Çapa imzalandı: 17.11.2015-ci il