

İON ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNİN AKTİVLƏŞMƏ PARAMETRLƏRİNİN HESABLANMASI

B.E.Əsgərova¹, B.G.Paşayev
Bakı Dövlət Universiteti Fizika fakültəsi, III kurs

Məhlul elektrik sahəsinə daxil edildikdə, yəni məhlula salınmış elektrodlar arasında potensiallar fərqi yaratdıqda, ionlar su molekullarının arasından keçərək istiqamətlənmiş hərəkət edərək (miqrasiya olunaraq) cərəyan yaradırlar. Elektrolitlərdə ionların miqrasiya prosesini aktivləşmə parametrləri ($\Delta G_{\lambda}^{\neq}$, $\Delta H_{\lambda}^{\neq}$, $\Delta S_{\lambda}^{\neq}$) ilə xarakterizə etmək olar.

Molyar ion elektrik keçiriciliyinin aktivləşmə parametrləri Eyriinq nəzəriyyə-sindən istifadə olunmaqla hesablamaq olar. Eyriinq məhlullarda ionların elektrik sahəsinin təsiri ilə istiqamətlənmiş hərəkətini qazlarda kimyəvi reaksiya zamanı qaz molekullarının hərəkəti ilə eyniləşdirərək ionların molyar elektrik keçiriciliyinin limit qiymətinin (λ_{\pm}^0) temperaturdan asılılığı üçün

$$\lambda_{\pm}^0 = \lambda_0 \exp\left(-\frac{\Delta G_{\lambda}^{\neq}}{RT}\right) \quad (1)$$

ifadəsini almışdır. Burada $\Delta G_{\lambda}^{\neq}$ -1 mol ionun keçidi (daşınması) zamanı Gibbs enerjisinin dəyişməsi, R -universal qaz sabiti, T -mütləq temperaturdur. Eyriinq nəzəriyyəsinə görə

$$\lambda_0 = \frac{|z_{\pm}|eF}{6h} L^2 \quad (2)$$

Burada $|z_{\pm}|$ ionun valentliyi, e -elektronun yükü, F -Faradey ədədi, h -Plank sabiti,

L -ionun iki kvazistasionar halları arasındakı məsafədir. Qeyd edək ki, $\Delta G_{\lambda}^{\neq}$ və L -ə ion elektrik keçiricilik prosesinin kinetik parametrləri kimi baxmaq olar, bu parametrlərin qiymətləri həlledicinin strukturundan kəskin asılıdır və olduqca duru məhlullarda maksimal qiymətlərini alır. L -in qiymətini hesablamaq üçün ən yaxşı halda hesab edilir ki, onun uzunluğu həlledicinin molekulunun həcminə uyğun olan kubun tilinə bərabərdir:

$$L = \sqrt[3]{\frac{V_m}{N_A}} \quad (3)$$

Burada V_m -həlledicinin molyar həcmi, N_A -Avoqadro ədədidir. Həlledicinin molyar həcmi

$$V_m = \frac{M}{\rho} \quad (4)$$

düsturu ilə hesablamaq olar: Burada ρ -həlledicinin sıxlığı, M -isə həlledicinin molekul kütləsidir. (16.2), (16.3) və (16.4) ifadələrindən

¹ benovshe.esgerova@gmail.com

$$\lambda_0 = \frac{|z_{\pm}|eF}{6h} \left(\frac{M}{\rho N_A} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (5)$$

olduğunu alarıq. (16.1) ifadəsindən görüldüyü kimi molyar elektrik keçiriciliyinin limit qiyməti (λ_{\pm}^0) ΔG_{λ}^{\mp} -nin eksponensial funksiyasıdır və buradan

$$\Delta G_{\lambda}^{\mp} = -RT \ln \frac{\lambda_{\pm}^0}{\lambda_0} \quad (6)$$

olduğunu alarıq. Təcrübədən müxtəlif temperaturlarda λ_{\pm}^0 -ni təyin etməklə və (16.5) ifadəsi ilə λ_0 -ı hesablamaqla (16.6) ifadəsinə əsasən ionların elektrolitdə miqrasiyası zamanı aktivləşmə Gibbs enerjisinin temperaturdan asılılığını müəyyən edə bilirik. ΔG_{λ}^{\mp} , ΔH_{λ}^{\mp} və ΔS_{λ}^{\mp} termodinamik funksiyaları arasındakı mövcud olan

$$\Delta G_{\lambda}^{\mp} = \Delta H_{\lambda}^{\mp} - T\Delta S_{\lambda}^{\mp} \quad (7)$$

münasibətindən istifadə edərək (16.1) ifadəsini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\lambda_{\pm}^0 = \lambda_0 \exp \left(\frac{\Delta S_{\lambda}^{\mp}}{R} - \frac{\Delta H_{\lambda}^{\mp}}{RT} \right) \quad (8)$$

(16.8) ifadəsinin hər iki tərəfindən natural loqarifma alsaq

$$\ln \frac{\lambda_{\pm}^0}{\lambda_0} = \frac{\Delta S_{\lambda}^{\mp}}{R} - \frac{\Delta H_{\lambda}^{\mp}}{RT} \quad (9)$$

alarıq. (16.9) ifadəsindən görünür ki, ionların elektrolitdə miqrasiyası zamanı aktivləşmə entalpiyası $\ln \frac{\lambda_{\pm}^0}{\lambda_0} = f\left(\frac{1}{T}\right)$ funksiyasının qrafikinə ixtiyari nöqtədə çəkilən

toxunanın bucaq əmsalıdır. Onda molyar elektrik keçiriciliyinin limit qiymətinə görə aktivləşmə entalpiyasını

$$\Delta H_{\lambda}^{\mp} = -R \frac{\partial (\ln(\lambda_{\pm}^0 / \lambda_0))}{\partial (1/T)} \quad (10)$$

ifadəsi ilə təyin etmək olar. Beləliklə (16.6) ifadəsinə görə ΔG_{λ}^{\mp} -ni, (16.12) ifadəsinə görə ΔH_{λ}^{\mp} -i, ΔG_{λ}^{\mp} və ΔH_{λ}^{\mp} parametrlərinin müxtəlif temperaturlarda qiymətləri məlum olduqdan sonra isə (16.7) termodinamik ifadəsinə əsasən ionların elektrolitdə miqrasiyası zamanı aktivləşmə entropiyasının (ΔS_{λ}^{\mp}) temperaturdan asılılığını təyin etmək olar.

Ədəbiyyat

1. E.Ə.Məsimov, H.Ş.Həsənov, B.G.Paşayev. Maye məhlulların elektrik keçiriciliyi. Bakı, 2011. 82s.
2. E.Ə.Məsimov, H.Ş.Həsənov, B.G.Paşayev, Ç.İ.İbrahimov. L Qələvi metal hidrokisidlərinin sulu məhlullarının ion elektrik keçiriciliyinin aktivləşmə parametrləri. AMEA, Fizika Cild №2010.