

УДК 531.19+541.64

Г.С. Бокун, доц., канд. физ.-мат. наук (БГТУ, г. Минск);
 М. Ф. Головки, гл. научн. сотр., чл.-корр. НАНУ, д-р физ.-мат. наук
 (ИФКС НАНУ, г. Львов, Украина);
 В. С. Вихренко, проф., д-р физ.-мат. наук (БГТУ, г. Минск)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА В ПРОСТРАНСТВЕ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДНЫМИ ПЛАСТИНАМИ

Опираясь на определение средней энергии кулоновского взаимодействия частиц между собой, вводим определение электрического потенциала как соответствующую функциональную производную. Тогда потенциал, создаваемый носителями заряда одного знака (+) в пространстве ионного проводника определится выражением

$$\Psi^{++} = \beta e \Psi^{*++}(q_i^+) = \Psi_{nc}^{++}(q_i^+) + \Psi_c^{++}(q_i^+),$$

$$\Psi_{nc}^{++}(q_i^+) = \frac{r_B}{4\pi} \sum_{j \neq i} \int_{V_j} \frac{F_1(q_+^j)}{|q_+^i - q_+^j|} dq_+^j,$$

$$\Psi_c^{++}(q_i^+) = \frac{r_B}{4\pi} \sum_{j \neq i} \int_{V_j} \frac{h_2(q_+^i, q_+^j)}{|q_+^j - q_+^i|} F_1(q_+^j) dq_+^j.$$

Здесь $r_B = e^2 \beta / \epsilon \epsilon_0$ – радиус Бьеррума, e – заряд частиц, ϵ и ϵ_0 – диэлектрическая и электрическая постоянные, так что r_B), $F_1(q_+^j)$ и $F_2(q_+^j/q_+^i)$ – унарная и бинарная, а $h_2(q_+^i, q_+^j)$ – корреляционная функции,

$$h_2(q_+^i, q_+^j) = (F_2(q_+^j/q_+^i) - F_1(q_+^j)) / F_1(q_+^j).$$

Для установления распределения электрического потенциала $\delta\Psi^{ext}(z)$, индуцированного внешним воздействием, записанные уравнения замыкались условием постоянства электрохимического потенциала. При достаточно малых внешних полях для последнего использовалось линейное приближение

$$\beta\mu = \beta\mu_{ch} + \beta\gamma\delta\rho(z) + \delta\Psi_z(z) + \delta\Psi^{ext}(z),$$

где $\beta\mu_{ch}$ – безразмерное значение химического потенциала, когда $\delta\Psi^{ext}(z) = 0$ и среда однородна, γ – термодинамический фактор. Из условия постоянства химического потенциала в состоянии равновесия вытекает уравнение, определяющее искомое распределение потенциала.