

№12-СӨЖ

Қос электрлік қабат, құрылысы.

Электрокинетикалық потенциал.

Электр өрісі әсерінен дисперстік жүйе фазаларының салыстырмалы орын ауыстыруын фазааралық әрекеттесу нәтижесінде түзілетін қос электр қабатының болуымен түсіндіреді.

Қос электр қабат түзілуінің үш механизмі:

1. Функционалдық топтардың беттік диссоциациясы.
2. Электролит иондарының адсорбциясы.
3. Фазааралық шекарада полностью молекулалардың бағытталуы.

Көрсетілген әрекеттесулер нәтижесінде фазалардың бірі – оң, екіншісі – теріс зарядталады.

Қос электрлік қабат потенциалы φ_0 зарядталған беттен және қабаттың қарама – қарсы зарядталған бөлігінен тұрады, онда қарсы иондар орналасады. Қарсы иондардың бір бөлігі бетке өте жақын орналасады, тығыз қабат (адсорбциялық қабат) түзеді – оны Гельмгольц қабаты деп атайды. Қарсы иондардың бір бөлігі жылулық қозғалыс әсерінен фаза ішіне таралады – оны диффузиялық қабат немесе Гул қабаты деп атайды. Гельмгольц қабатының қалыңдығы қарсы иондар диаметріне тең деп есептеледі. Қос электрлік қабаттың бұл бөлігін жазық конденсатор тәрізді деп есептейді, ал оның потенциалы беттен алшақтаған сайын сызықты төмендейді. Диффузиялық бөлікте потенциал экспонента бойымен төмендейді. Потенциалдың төменгі мәндерінде тәуелділік келесі тәңдеумен өрнектеледі:

$$\varphi = \varphi_\delta \cdot e^{-\aleph \cdot x}$$

мұндағы: φ_δ – диффузиялық қабат потенциалы; x – қос электрлік қабаттың диффузиялық бөлігі басынын ара қашықтық; \aleph – қабаттың диффузиялық қалыңдығына кері шама.

Қабаттың диффузиялық бөлігінің ені (қалыңдығы) ретінде φ_δ потенциалы е есе азаятын ара қашықтық есептеледі:

$$\lambda = \frac{l}{\aleph} = \sqrt{\frac{\varepsilon \varepsilon_0 RT}{2F^2 I}} = k \sqrt{\frac{\varepsilon T}{\sum_i C_{oi} \cdot z_i^2}}$$

мұндағы: ε_0 – электрлік тұрақты, $8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$

ε – ортаның салыстырмалы диэлектрлік өтімділігі;

F – Фарадей тұрақтысы;

I – ерітіндінің иондық күші;

C_{oi} – ерітіндідегі иондар концентрациясы;

z_i – электролит ионы заряды.

λ электролит концентрациясы, иондар заряды өсуімен және T – ның төмендеуімен бірге өседі. Бір фазаның екінші фазаға қатысты орын ауыстыруы барысында ығысу жазықтығынды қос электрлік қабатының (әдетті, диффузиялық бөлігінің) үзілуі болады және электрокинетикалық (дзета) ζ потенциалы пайда болады.

Мысал №1. Концентрациясы 25мг/л $NaCl$ ерітіндісіндегі барий сульфаты бөлшектері бетіндегі диффузиялық иондық қабат қалыңдығын есептеңіз. 288К – де ерітіндінің салыстырмалы диэлектрлік өтімділігі $\varepsilon = 82,2$.

Шығарылуы: Диффузиялық иондық қабат қалыңдығы

$$\lambda = \sqrt{\frac{\varepsilon \varepsilon_0 RT}{2F^2 I}}$$

$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{м}$, Фарадей тұрақтысы $F = 96500 \frac{Кл}{м}$ ерітіндінің иондық күші

$$I = \frac{1}{2} \sum_i C_i \cdot Z_i \quad (C - \text{концентрация, моль/л}).$$

$NaCl$ электролиті үшін иондық күші:

$$I = \frac{1}{2} \cdot (C \cdot 1^2 + C \cdot 1^2) = C$$

$$\text{Концентрациясы } C = \frac{25}{M} = \frac{25}{58,5} = 0,428$$

$$I = 0,428. \lambda = \sqrt{\frac{82,2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 8,31 \cdot 288}{2 \cdot (96500)^2 \cdot 0,428}} = 1,477 \cdot 10^{-8} м = 14,77 \text{ нм}$$