

17.04.24. Контрольная работа № 2. Раздаточные материалы-1

κ – удельная электропроводность (ЭП), [См/м]; 1 сименс=1/Ом	ϵ –относительная диэлектрическая проницаемость (ДП); $\epsilon = C/C_0$
R – сопротивление, [Ом]; $R = \rho (L/S)$	$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м – ДП вакуума
ρ – удельное сопротивление, [Ом·м]	$\epsilon_a = \epsilon \cdot \epsilon_0$ – абсолютная ДП
λ – молярная (эквивалентная) ЭП; [См·м ² /моль], $\lambda = \kappa/c$	$\epsilon^* = \epsilon' - i\epsilon''$ – комплексная ДП; $i = \sqrt{-1}$
$\kappa^* = \kappa' + i\kappa''$ – комплексная ЭП; $\kappa^* = i\omega\epsilon_0\epsilon^*$	ϵ' – активная составляющая ДП
κ' – активная составляющая ЭП	ϵ'' – реактивная составляющая ДП (коэффициент диэлектрических потерь)
κ'' – реактивная составляющая ЭП	$\text{tg}\delta = \epsilon''/\epsilon'$ – тангенс потерь
κ_∞ – предельная высокочастотная (ВЧ) ЭП	ϵ_s – статическая ДП
F – частота, Гц (1/с)	ϵ_∞ – оптическая ДП
$\omega = 2\pi F$ – круговая частота, рад/с. $2\pi=6,28$.	τ – время дипольной диэлектрической релаксации

$$\epsilon^* = \kappa^*/(i\omega\epsilon_0) = \kappa''/(\omega\epsilon_0) + \kappa'/(i\omega\epsilon_0) = \epsilon' - i\epsilon'' \quad \text{tg}\delta = \kappa/\omega\epsilon_0 = \epsilon''/\epsilon'$$

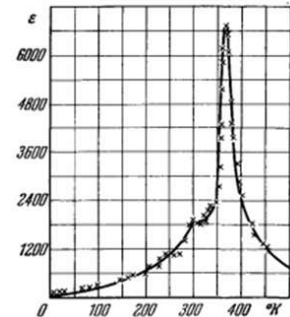
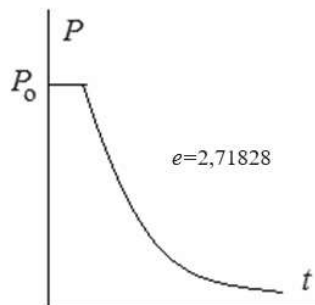
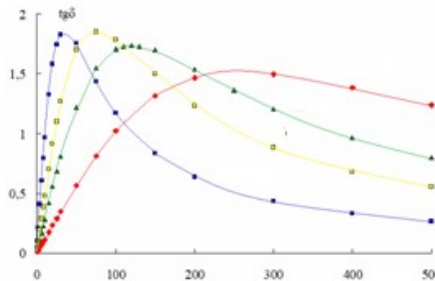
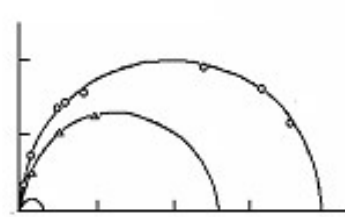
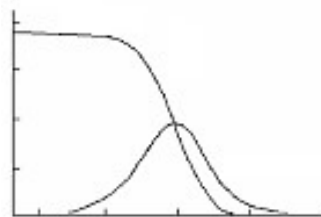
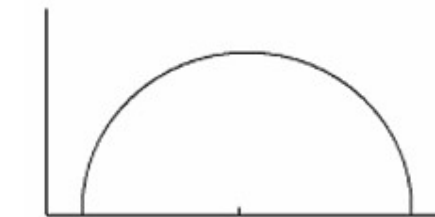
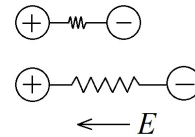
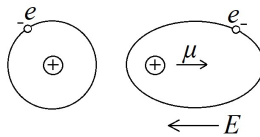
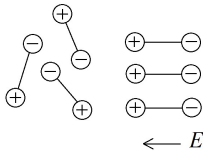
$$\epsilon' = \epsilon_\infty + \frac{(\epsilon_s - \epsilon_\infty)}{1 + (\omega\tau)^2}, \quad \epsilon'' = \frac{(\epsilon_s - \epsilon_\infty)}{1 + (\omega\tau)^2}(\omega\tau); \quad \epsilon_\infty(\text{вода})=5,0; \quad \epsilon_\infty(\text{спирт, ДМСО, АН})=2,0.$$

$$(\epsilon' - \frac{\epsilon_s + \epsilon_\infty}{2})^2 + (\epsilon'')^2 = (\frac{\epsilon_s - \epsilon_\infty}{2})^2 \cdot \omega\tau < 1; \quad \omega\tau = 1; \quad \omega\tau > 1. \quad \omega CR = \omega\theta = \frac{\omega\epsilon_0}{\kappa}$$

$$\kappa^* = i\omega\epsilon_0\epsilon^* = \omega\epsilon_0\epsilon'' + i\omega\epsilon_0\epsilon' = \kappa' + i\kappa''; \quad \kappa' = \frac{\kappa_\infty}{1 + (\omega\tau)^2} \cdot (\omega\tau)^2, \quad \kappa'' = \omega\epsilon_0\epsilon_\infty + \frac{\kappa_\infty}{1 + (\omega\tau)^2} \cdot (\omega\tau)$$

$$\kappa_\infty = \frac{\epsilon_s \epsilon_0}{\tau}, \quad \kappa' = \omega\epsilon_0\epsilon'', \quad \kappa'' = \omega\epsilon_0\epsilon'. \quad \kappa' = \epsilon_s \epsilon_0 \tau \omega^2 = K_1 \cdot \omega^2. \quad P = \kappa' E^2 = \omega\epsilon_0\epsilon'' E^2$$

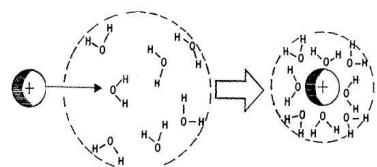
$$\Delta = \frac{\lambda_0}{2\pi\sqrt{\epsilon'} \text{tg}\delta} \quad \Delta = \lambda_0 \sqrt{\epsilon'} / (2\pi\epsilon'') = c\sqrt{\epsilon'} / (\omega\epsilon_0\epsilon'') = c\sqrt{\epsilon'} / \kappa$$



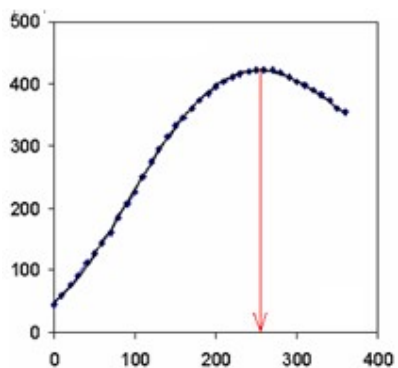
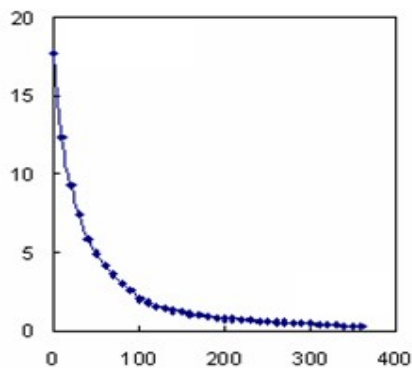
$$R_2 = \frac{R}{1 + (\omega CR)^2}; \quad X_2 = \frac{\omega CR^2}{1 + (\omega CR)^2}$$

$$\omega CR < 1, \text{ т.е. } \omega\epsilon_0 < \kappa$$

$$\omega CR > 1, \text{ т.е. } \omega\epsilon_0 > \kappa$$



$$\text{Интервал } \kappa: \text{СФМ } 1 \cdot 10^{-25} - 1 \cdot 10^8 \text{ См/м. Интервал } \epsilon: 1 - 7000. \quad \epsilon_p = \epsilon(\text{H}_2\text{O}) + AC^{1/2}$$



Растворитель	ϵ_s	τ (пс)	κ_∞ (См/м)
Вода	78,3	8,3	84,0
Ацетон	20,7	3,3	57,3
ДМФА	37,1	13,1	25,0
ДМСО	47,1	19,4	21,5
Метанол	32,6	50,2	5,75
Этанол	24,3	160	1,34

