

I. Az „élő” anyag legfontosabb szerkezeti tulajdonságai és szerepük a biológiai funkciókban

$$hf = E_m - E_i \quad (I.1) \quad n_i = n_0 e^{-\frac{\varepsilon_i - \varepsilon_0}{kT}} \quad R = N_A k \quad (I.25)$$

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m\nu} \quad (I.3) \quad \bar{\varepsilon}_{\text{mozgási}} = \frac{1}{2} m \overline{\nu^2} = \frac{3}{2} kT \quad (I.34)$$

$$\Delta M = [Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n] - M(A, Z) \quad pV = NkT \quad (I.35)$$

$$E = mc^2 \quad (I.19)$$

II. Sugárzások és kölcsönhatásuk az „élő” anyaggal

$$M = \frac{\Delta P}{\Delta A} \quad (II.2) \quad \frac{M_{\lambda_i}}{\alpha_{\lambda_i}} = \frac{M_{\lambda_j}}{\alpha_{\lambda_j}} \quad (II.39)$$

$$E_{\text{be}} = \frac{\Delta P}{\Delta A} \quad \sim \frac{1}{r^2}, \sim \frac{1}{r} \quad (II.3) \quad M_{\text{fekete}}(T) = \sigma T^4 \quad (II.41)$$

$$J_E = \frac{\Delta E}{\Delta t \Delta A} \quad \text{a továbbiakban } J \quad (II.5) \quad \Delta M = \sigma(T_{\text{test}}^4 - T_{\text{környezet}}^4)$$

$$\Delta J = -\mu \Delta x J \quad (II.10) \quad \lambda_{\text{max}} T = \text{állandó} \quad (II.42)$$

$$J = J_0 e^{-\mu x} \quad \mu = \frac{1}{\delta} \quad (II.11) \quad \mu = K(N_1 - N_2) \quad (II.56)$$

$$J = J_0 2^{-\frac{x}{D}} \quad (II.12) \quad P_{\text{szórt}} \sim \frac{p_0^2}{c^3} \omega^4 \sim \frac{1}{\lambda^4} \quad (II.60)$$

$$\mu = \frac{\ln 2}{D} \quad (II.13) \quad \kappa = \frac{-\frac{\Delta V}{V}}{\Delta p} \quad (II.63)$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = n_{21} \quad (II.14) \quad Z = c\rho \quad (II.67)$$

$$D = \frac{n_2 - n_1}{r} \quad (II.17) \quad R = \frac{J_R}{J_0} \quad (II.76)$$

$$D = D_1 + D_2 \quad (II.21) \quad R = \left(\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2 \quad (II.77)$$

$$c = \frac{\lambda}{T}, \text{ illetve } c = \lambda f \quad (II.26) \quad eU_{\text{anód}} = \varepsilon_{\text{max}} = hf_{\text{max}} \quad (II.79)$$

$$J \sim A^2 \quad (II.27) \quad \lambda_{\text{min}} = \frac{hc}{eU_{\text{anód}}} \quad (II.80)$$

$$J_1 + J_2 \neq J_{\text{eredő}} \quad (II.28) \quad P_{\text{Rtg}} = c_{\text{Rtg}} U_{\text{anód}}^2 Z I_{\text{anód}} = \eta U_{\text{anód}} I_{\text{anód}} \quad (II.82)$$

$$E_{\text{mozgási}} = hf - W_{\text{ki}} \quad (II.37)$$

$$\mu = \mu_m \rho \quad x_m = \rho x \quad (\text{II.85})$$

$$\varepsilon = hf = E_{\text{kötési}} + E_{\text{mozgási}} \quad (\text{II.86})$$

$$\tau_m = \frac{\tau}{\rho} = C_{\text{foto}} \lambda^3 Z^3 \quad (\text{II.87})$$

$$hf = E_{\text{kötési}} + hf' + E_{\text{mozgási}} \quad (\text{II.89})$$

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = -\lambda N \quad (\text{II.95})$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad \lambda = \frac{1}{\tau} \quad (\text{II.96})$$

$$\lambda T = \ln 2 \quad \frac{1}{T_{\text{eff}}} = \frac{1}{T_{\text{fiz}}} + \frac{1}{T_{\text{biol}}} \quad (\text{II.98})$$

$$A = -\frac{\Delta N}{\Delta t} \quad (\text{II.99})$$

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \quad (\text{II.101})$$

$$\mu = \tau + \sigma + \kappa \quad s = \frac{\Delta E}{\Delta x} \quad s = s_m \rho \quad (\text{II.102})$$

$$hf = 2m_e c^2 + 2E_{\text{mozgási}} \quad (\text{II.103})$$

$$D = \frac{\Delta E}{\Delta m} \quad D_{\text{levegő}} = K_\gamma \frac{At}{r^2} \quad (\text{II.105})$$

$$X = \frac{\Delta Q}{\Delta m} \quad (\text{II.106})$$

$$D_{\text{levegő}} = f_0 X \quad (\text{II.107})$$

$$D \sim \mu_m J, \text{ illetve } D \sim s_m$$

$$H_T = \sum_R w_R D_{TR} \quad (\text{II.108})$$

$$E = \sum_T w_T H_T \quad (\text{II.110})$$

$$S = \sum_i N_i E_i \quad (\text{II.111})$$

III. Transzportjelenségek élő rendszerekben

$$I_V = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{c \Delta t} \quad (\text{III.1})$$

$$u = \frac{v}{F} \quad (\text{III.19})$$

$$I_V = A \bar{v} = \text{állandó} \quad (\text{III.4})$$

$$l = \bar{v} \tau \quad (\text{III.25})$$

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{állandó} \quad (\text{III.5})$$

$$v_{\text{drift}} = \frac{F}{m} \tau \quad (\text{III.26})$$

$$F = \eta A \frac{\Delta v}{\Delta h} \quad (\text{III.6})$$

$$I_N = \frac{\Delta N}{\Delta t} \quad (\text{III.28})$$

$$I_V = -\frac{\pi}{8\eta} R^4 \frac{\Delta p}{\Delta l} \quad (\text{III.12})$$

$$I_v = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (\text{III.29})$$

$$R_{\text{cső}} = 8\pi\eta \frac{\Delta l}{(r^2 \pi)^2} \quad (\text{III.14})$$

$$J_v = \frac{\Delta I_v}{\Delta A} \quad (\text{III.30})$$

$$v_{\text{krit}} = \text{Re} \frac{\eta}{\rho r} \quad (\text{III.17})$$

$$J_v = -D \frac{\Delta c}{\Delta x} \quad (\text{III.31})$$

$$F = 6\pi\eta r v \quad (\text{III.18})$$

$$D = \frac{1}{3} vl = ukT \quad (\text{III.33})$$

$$-\frac{\Delta J_v}{\Delta x} = \frac{\Delta c}{\Delta t} \quad (\text{III.38})$$

$$D \frac{\Delta \left(\frac{\Delta c}{\Delta x} \right)}{\Delta x} = \frac{\Delta c}{\Delta t} \quad (\text{III.39})$$

$$\sigma_x \sim \overline{R(t)} \sim \sqrt{Dt} \quad (\text{III.40})$$

$$p_{\text{ozmózis}} = cRT \quad (\text{III.50})$$

$$J_v = -L_T \frac{\Delta T}{\Delta x} \quad (\text{III.51})$$

$$J_E = -\lambda \frac{\Delta T}{\Delta x} \quad (\text{III.53})$$

$$J = LX \quad J = \frac{\Delta x_{\text{ext}}}{A \Delta t} \quad X = -\frac{\Delta y_{\text{int}}}{\Delta x} \quad (\text{III.54})$$

$$\Delta E = Q_E + W \quad Q_E = cm \Delta T \quad (\text{III.56})$$

$$W_V = -p \Delta V \quad W_Q = \varphi \Delta Q \quad W_v = \mu \Delta v \quad (\text{III.58})$$

$$W^{(i)} = y_{\text{int}}^{(i)} \Delta x_{\text{ext}}^{(i)} \quad (\text{III.59})$$

$$W_{vQ} = W_v + W_Q = (\mu + zF\varphi) \Delta v = \mu_e \Delta v \quad (\text{III.61})$$

$$Q_E = T \Delta S \quad (\text{III.63})$$

$$\Delta E = \sum_{(i)} y_{\text{int}}^{(i)} \Delta x_{\text{ext}}^{(i)} \quad (\text{III.64})$$

$$\Delta S = \frac{\Delta E_1}{T_1} + \frac{\Delta E_2}{T_2} = \Delta E \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \quad (\text{III.67})$$

$$S = k \ln \Omega \quad (\text{III.72})$$

$$E = TS - pV + \mu v \quad (\text{III.83})$$

$$H = E + pV \quad (\text{III.84})$$

$$\Delta H_p = Q_E + W_v \quad (\text{III.87})$$

$$\Delta H_{p,v} = Q_E \quad (\text{III.88})$$

$$F = E - TS \quad (\text{III.89})$$

$$\Delta F_T = W_V + W_v \quad (\text{III.91})$$

$$\Delta F_{T,v} = W_V \quad (\text{III.92})$$

$$\Delta F_{T,v} = W_v \quad (\text{III.93})$$

$$G = H - TS \quad (\text{III.94})$$

$$\Delta G_{T,p} = W_v \quad (\text{III.96})$$

$$\Delta G_{T,p} \leq 0 \quad (\text{III.99})$$

$$\Delta F_{T,v} \leq 0 \quad (\text{III.100})$$

$$\Delta H_{S,p} \leq 0 \quad (\text{III.101})$$

$$G = \mu_A v_A + \mu_B v_B \quad (\text{III.105})$$

$$\mu_A = \mu_A^0 + RT \ln(c_A) \quad (\text{III.109})$$

$$J_m = -p(c_{v_2} - c_{v_1}) \quad (\text{III.113})$$

$$J_k = -L_k \frac{\Delta \mu_e}{\Delta x} \quad (\text{III.116})$$

$$L_k = c_k \frac{D_k}{RT} = \frac{c_k u_k}{N_A} \quad (\text{III.118})$$

$$J_k = -D_k \left(\frac{\Delta c_k}{\Delta x} + c_k \frac{z_k F}{RT} \frac{\Delta \varphi}{\Delta x} \right) \quad (\text{III.119})$$

$$U = \frac{RT}{F} \ln \frac{\sum_{k=1}^m p_k^+ c_{k,\text{II}}^+ + \sum_{k=1}^n p_k^- c_{k,\text{I}}^-}{\sum_{k=1}^m p_k^+ c_{k,\text{I}}^+ + \sum_{k=1}^n p_k^- c_{k,\text{II}}^-} \quad (\text{III.121})$$

$$U = \varphi^{\text{II}} - \varphi^{\text{I}} = \frac{RT}{z_1 F} \ln \frac{c_1^{\text{I}}}{c_1^{\text{II}}} \quad (\text{III.123})$$

$$U_m(t) = U_t \left(1 - e^{-\frac{t}{R_m C_m}} \right) \quad (\text{III.130})$$

$$U_m(t) = U_t e^{-\frac{t}{R_m C_m}} \quad (\text{III.132})$$

$$U_m(x) - U_m(0) = U_t e^{-\frac{x}{\lambda}} \quad (\text{III.133})$$

IV. Az érzékszervek biofizikája

$$\Delta\Psi \sim \frac{\Delta\Phi}{\Phi} \quad (\text{IV.5}) \quad n = 10 \lg \left(\frac{J_1}{J_2} \right) \quad (\text{IV.25})$$

$$\Psi \sim \log \frac{\Phi}{\Phi_0} \quad (\text{IV.6}) \quad n = 10 \lg \left(\frac{P_{ki}}{P_{be}} \right) = 10 \lg \left(\frac{J_{ki}}{J_{be}} \right) \quad (\text{IV.26})$$

$$\frac{\Delta\Psi}{\Psi} \sim \frac{\Delta\Phi}{\Phi} \quad (\text{IV.7}) \quad n = n_{\text{erősítés}} + n_{\text{csillapítás}} \quad (\text{IV.27})$$

$$\Psi \sim \left(\frac{\Phi}{\Phi_0} \right)^n \quad (\text{IV.8}) \quad H_{\text{phon}} = 10 \lg \left(\frac{J}{J_0} \right) \quad (\text{IV.29})$$

$$n_{\text{oktáv}} = \log_2 \frac{f_2}{f_1} \quad (\text{IV.22}) \quad H_{\text{son}} = \frac{1}{16} \left(\frac{J}{J_0} \right)^{0,3} \quad (\text{IV.31})$$

VI. A molekuláris és sejtdiagnosztika fizikai módszerei

$$N_{\text{szög}} = \frac{\text{tg } \beta}{\text{tg } \alpha} = a \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{k} \right) \quad (\text{VI.18}) \quad N = N_0 e^{-(k_f + k_{nr})t} \quad (\text{VI.39})$$

$$N_{\text{szög}} = -\frac{da}{f_1 f_2} \quad (\text{VI.23}) \quad \tau = \frac{1}{k_f + k_{nr}} \quad (\text{VI.40})$$

$$\Delta s = d \sin \alpha_k = k\lambda \quad (\text{VI.24}) \quad Q_f = k_f \tau \quad (\text{VI.41})$$

$$\delta = 0,61 \frac{\lambda}{n \sin \omega} \quad f = \frac{1}{\delta} \quad (\text{VI.28}) \quad p = \frac{J_{VV} - J_{VH}}{J_{VV} + J_{VH}} \quad (\text{VI.43})$$

$$A = \lg \left(\frac{J_0}{J} \right) = \varepsilon(\lambda) c x \quad (\text{VI.34})$$

VII. Elektromos jelek és módszerek az orvosi gyakorlatban

$$U_R = U_T e^{-\frac{t}{RC}} \quad U_C = U_T \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) \quad (\text{VII.2}) \quad K_U = \frac{U_{ki}}{U_{be}} \quad K_P = \frac{P_{ki}}{P_{be}} \quad (\text{VII.6})$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \quad (\text{VII.4}) \quad K_P = K_U^2 \quad \text{ha } R_{ki} = R_{be} \quad (\text{VII.8})$$

$$U_{ki} = U_{be} \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \quad f_h = \frac{1}{2\pi RC} \quad (\text{VII.5}) \quad n = 10 \lg K_P = 20 \lg K_U \quad (\text{VII.10})$$

$$U_{ki} = (U_{be_1} - U_{be_2}) K_U \quad (\text{VII.11}) \quad K_{U_v} = \frac{K_U}{1 - K_{v_U} K_U} \quad K_{v_U} = \frac{U_{vissza}}{U_{ki}} \quad (\text{VII.14})$$

VIII. Képzőanyag módszerek

$$\lg \frac{J_0}{J} = (\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2 + \dots) \lg e \quad (\text{VIII.2})$$

$$hf_0 = g_N \mu_N H_0 \quad (\text{VIII.3})$$

$$f' = f \left(1 \pm \frac{v}{c} \right) \quad (\text{VIII.4})$$

$$f_D = f' - f = \frac{\pm v}{c} f \quad f_D = \frac{\pm 2v}{c} f \quad (\text{VIII.5})$$

$$HU = \frac{\mu - \mu_{\text{víz}}}{\mu_{\text{víz}}} 1000 \quad (\text{VIII.10})$$

IX. Terápiás módszerek fizikai alapjai

$$a_{\text{küszöb}} = \frac{q}{\tau} + r$$

$$2r = \frac{q}{C} + r$$

Statisztika és informatika

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

$$b^* = \bar{y} - a^* \bar{x} \quad (18)$$

$$P(n, x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x (1-p)^{n-x}$$

$$r = \frac{Q_{xy}}{\sqrt{Q_x Q_y}} \quad (19)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2)$$

$$t_{[n-1]} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s_{\bar{x}}} \quad (20)$$

$$t_{[n-1]} = \frac{\bar{R} - 0}{s/\sqrt{n}}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{Q_x}{n-1}} \quad (4)$$

$$t_{[n_1+n_2-2]} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{Q_1 + Q_2}{n_1 + n_2 - 2}}} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} \quad (21)$$

$$Q_x \equiv Q_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n} \quad (6)$$

$$t_{[n-2]} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad (22)$$

$$Q_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{n}$$

$$F = \frac{S_{\text{nagyobb}}^2}{S_{\text{kisebb}}^2}$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (8)$$

$$z = \frac{|x - np| - 1/2}{\sqrt{np(1-p)}}$$

$$Q_h(a, b) = \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i + b)]^2 \quad (16)$$

$$\chi_{[1]}^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)} \quad (23)$$

$$a^* = \frac{Q_{xy}}{Q_{xx}} \quad (17)$$

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(O-E)^2}{E} \right] \quad (24)$$

$$z = \frac{T_1 - n_1(n_1 + n_2 + 1)/2}{\sqrt{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)/12}}$$

$$SS_A = \sum_j n_j (\bar{x}_j - \bar{x})^2$$

$$MS_A = \frac{SS_A}{j-1}$$

$$SS_E = SS_T - SS_A$$

$$SS_T = \sum_{i,j} (x_{i,j} - \bar{x})^2$$

$$MS_E = \frac{SS_E}{N-j}$$

$$F = \frac{MS_A}{MS_E}$$

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_i \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (25)$$

$$RR = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)} = \frac{a(c+d)}{c(a+b)} \quad (26)$$

$$SE(\ln RR) = \sqrt{\frac{1-a/(a+b)}{a} + \frac{1-c/(c+d)}{c}} \quad (27)$$

$$OR = \frac{a/b}{c/d} = \frac{ad}{bc} \quad (28)$$

$$SE(\ln OR) = \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}} \quad (29)$$

$$se = \frac{VP}{VP + \acute{A}N}$$

$$sp = \frac{VN}{VN + \acute{A}P}$$

$$PPV = \frac{VP}{VP + \acute{A}P}$$

$$NPV = \frac{VN}{VN + \acute{A}N}$$

$$de = \frac{VP + VN}{VP + \acute{A}P + VN + \acute{A}N}$$

$$w = \frac{VP + \acute{A}N}{VP + \acute{A}P + VN + \acute{A}N}$$

$$I = \sum_{k=1}^m n_k I_k = - \sum_{k=1}^m [n_k \cdot \log_2(p_k)]$$

$$H = \bar{I} = - \sum_{k=1}^m [p_k \cdot \log_2(p_k)]$$

Gyakorlatok

MIKROSZKÓP

$$D = \frac{1}{f} = (n_{21} - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (2)(\text{II.23})$$

$$N_{\text{szög}} = -\frac{da}{f_1 f_2} \quad (\text{VI.23})$$

SPECIÁLIS MIKROSZKÓPOK

$$\Delta s = d \sin \alpha_k = k\lambda \quad (1)(\text{VI.24})$$

$$\delta = 0,61 \frac{\lambda}{n \sin \omega} \quad (3)(\text{VI.28})$$

REFRAKTOMÉTER

$$\frac{1}{\sin \beta_h} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21} \quad (5)$$

$$n = n_0 + Kc \quad (7)$$

FÉNYEMISSZIÓ

$$\lambda_{\text{max}} T = \text{állandó} \quad (\text{II.42})$$

$$hf = E_j - E_i \quad (\text{I.1})$$

FÉNYABSZORPCIÓ

$$T = \frac{J}{J_0} (100\%) \quad (2)$$

$$A = \lg \left(\frac{J_0}{J} \right) = \varepsilon(\lambda) cx \quad (7)(\text{VI.34})$$

A SZEM OPTIKÁJA

$$D = \frac{n}{t} + \frac{n'}{k} \quad (1)(\text{II.18})$$

$$\Delta D = D_p - D_r = \frac{1}{t_p} - \frac{1}{t_r} \quad (4)$$

$$\text{látásélesség (visus)} = \frac{1(\prime)}{\alpha(\prime)} 100\% \quad (6)$$

$$\alpha(\prime) \approx \frac{a}{x} (\text{rad}) \frac{360(\circ)}{2\pi(\text{rad})} 60 \left(\frac{\prime}{\circ} \right) \quad (7)$$

$$a' = \frac{17a}{x} (\text{mm}) \quad (8)$$

$$\text{receptorsűrűség} \approx \frac{1}{(a')^2} \left(\frac{1}{\text{mm}^2} \right) \quad (9)$$

$$d'_1 = 17 \frac{d}{x_1} (\text{mm}) \quad d'_2 = 17 \frac{d}{x_2} (\text{mm}) \quad (11)$$

NUKLEÁRIS MÉRÉSTECHNIKA

$$N_j = N_{j+z} - N_z \quad (2)$$

GAMMA ABSZORPCIÓ

$$\frac{J}{J_0} = \frac{1}{2} = e^{-\mu D} \quad (2)$$

$$x_{1/10} = 3,33D \quad (5)$$

$$\mu = \frac{\ln 2}{D} \quad (\text{II.13})(3)$$

$$\mu = \mu_m \rho \quad D_m = \rho D \quad (\text{II.85})$$

$$\mu_m = \tau_m + \sigma_m + \kappa_m \quad (10)$$

GAMMA ENERGIA

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{U_1}{U_2} \quad (1)$$

IZOTÓPDIAGNOSZTIKA

$$\frac{1}{T_{\text{eff}}} = \frac{1}{T_{\text{fiz}}} + \frac{1}{T_{\text{biol}}} \quad (1)$$

RÖNTGEN – CT

$$D_i = \lg \frac{J_{i_0}}{J_i} = \lg e \cdot \sum_{j=1}^n \mu_{ij} \Delta x \quad (6)$$

DOZIMETRIA

$$D = \frac{\Delta E}{\Delta m} \quad (1 \text{ rad} = 0,01 \text{ J/kg}) \quad (1)$$

$$X = \frac{\Delta q}{\Delta m} \quad (1 \text{ R} = 2,6 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg}) \quad (2)$$

$$D_{\text{levegő}} = f_0 X \quad (3)(\text{II.107})$$

$$D_{\text{levegő}} = K_\gamma \frac{At}{r^2} \quad (8)$$

$$U = \frac{Q}{C} \sim X \quad (10)$$

$$U = IR = \frac{Q}{t} R \sim \frac{X}{t} \quad (11)$$

$$P_{\text{Rtg}} = c_{\text{Rtg}} U_{\text{anód}}^2 Z I_{\text{anód}} \quad (\text{II.82})$$

UV-DOZIMETRIA

$$E_{\text{be}} = \frac{\Delta P}{\Delta A} \quad (1)(\text{II.3})$$

$$H = SEt \quad (2)$$

$$A(t) = A_\infty + (A_0 - A_\infty)e^{-Ht} \quad (5)$$

$$H_U = \ln \frac{A_0 - A_\infty}{A(t) - A_\infty} \quad (6)$$

OSZCILLOSZKÓP

$$U_{\text{pp}} = 2U_{\text{max}} = 2\sqrt{2}U_{\text{eff}} \quad (5)$$

ERŐSÍTŐ

$$K_U = \frac{U_{\text{ki}}}{U_{\text{be}}} \quad K_P = \frac{P_{\text{ki}}}{P_{\text{be}}} \quad (3)(\text{VII.6})$$

$$n = 20 \lg K_U + 10 \lg \frac{R_{\text{be}}}{R_{\text{ki}}} \quad (\text{dB}) \quad (6)$$

SZINUSZOSZCILLÁTOR

$$K_{U_v} = \frac{K_U}{1 - K_v K_U} \quad f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (3)(\text{VII.14})$$

$$Q = \sigma E^2 V t \quad (4)$$

$$R = \left(\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2 \quad Z = c\rho \quad (5)(\text{II.77})$$

IMPULZUSGENERÁTOR

$$T = \tau_1 + \tau_2 \quad (2)$$

$$\text{kitöltési tényező} = \frac{\tau_1}{\tau_1 + \tau_2} 100\% \quad (3)$$

COULTER SZÁMLÁLÓ

$$h = \frac{c_{\text{megadott}}}{c_{\text{mért}}} \quad (1)$$

BŐRIMPEDANCIA

$$Z = \frac{U_{\text{eff}}}{I_{\text{eff}}} \quad (13)$$

$$\rho^* = RA \quad (14)$$

$$C = \frac{1}{2\pi f Z} \quad (15)$$

$$\gamma^* = \frac{C}{A} \quad (16)$$

AUDIOMETRIA

$$J = \eta \frac{U_{\text{eff}}^2}{R} \quad (1)$$

$$J_{\text{saját}} = AU^2 \quad (2)$$

$$n = 10 \lg \left(\frac{J}{J_0} \right) \quad (5)$$

SZENZOR

$$\psi \sim \left(\frac{\Phi}{\Phi_0} \right)^n \quad (\text{IV.8})$$

EKG

$$U_{\text{ki}} = (U_{\text{be}_1} - U_{\text{be}_2}) K_U \quad (\text{VII.11})$$

$$U_I = \varphi_L - \varphi_R$$

$$U_{II} = \varphi_F - \varphi_R$$

$$R_{\text{párhuzamos eredő}} = \frac{R}{n} \quad (7)$$

$$U_{III} = \varphi_F - \varphi_L$$

DIFFÚZIÓ

ÁRAMLÁS

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = I_V = -\frac{\pi}{8\eta} R^4 \frac{\Delta p}{\Delta l} \quad (3)(III.12)$$

$$D\Delta t \frac{\Delta\left(\frac{\Delta c}{\Delta x}\right)}{\Delta x} + c(t) = c(t + \Delta t) \quad (4)$$

$$\eta = \frac{\pi}{8} \frac{R^4}{\Delta V} \frac{\overline{\Delta h \rho g}}{l} \Delta t \quad (11)$$

$$\nu = K\nu_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (T = \ln 2 \cdot \tau) \quad (5)$$

$$\Delta p = R_{\text{cső}} I_V \quad (U = RI)$$

$$D = 0,12 \frac{r^2}{T} \quad (8)$$

$$R_{\text{cső}} = 8\pi\eta \frac{l}{A^2} \quad (6)$$

$$\sigma_{\text{elektrolit}} = \frac{1}{R} \hat{C} \quad (12)$$

A korábbi tanulmányokból ismertnek vélt összefüggések

$$E_{\text{magassági}} = mgh$$

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$E_{\text{mozgási}} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$Z = \frac{U_{\text{eff}}}{I_{\text{eff}}}$$

$$E_{\text{kondenzátor}} = \frac{1}{2} C U^2$$

$$X_L = 2\pi f L$$

$$\varepsilon = hf$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$n = \frac{c_{\text{vákuum}}}{c_{\text{közeg}}}$$

$$C = \varepsilon_0 \varepsilon \frac{A}{d}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{t} + \frac{1}{k}$$

$$P_{\text{elektromos}} = UI$$

$$N = \frac{K}{T} = \frac{k}{t}$$

$$Q = cm\Delta t$$

$$R = \frac{U}{I}$$

Statisztikai táblázatok

t-eloszlás

szabadságfok	p (valószínűség, kétoldali próba)							
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
1	1,00	3,08	6,31	12,7	31,8	63,7	318,3	636,6
2	0,82	1,89	2,92	4,30	6,96	9,92	22,3	31,6
3	0,76	1,64	2,35	3,18	4,54	5,84	10,2	12,9
4	0,74	1,53	2,13	2,78	3,75	4,60	7,17	8,61
5	0,73	1,48	2,02	2,57	3,37	4,03	5,89	6,87
6	0,72	1,44	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	0,71	1,41	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,41
8	0,71	1,40	1,86	2,31	2,90	3,36	4,50	5,04
9	0,70	1,38	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	0,70	1,37	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	0,70	1,36	1,80	2,20	2,72	3,11	4,02	4,44
12	0,70	1,36	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	0,69	1,35	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22
14	0,69	1,35	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	0,69	1,34	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07
16	0,69	1,34	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	0,69	1,33	1,74	2,11	2,57	2,90	3,65	3,97
18	0,69	1,33	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	0,69	1,33	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	0,69	1,33	1,72	2,09	2,53	2,85	3,55	3,85
21	0,69	1,32	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	0,69	1,32	1,72	2,07	2,51	2,82	3,51	3,79
23	0,69	1,32	1,71	2,07	2,50	2,81	3,49	3,77
24	0,68	1,32	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,75
25	0,68	1,32	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,73
26	0,68	1,31	1,71	2,06	2,48	2,78	3,44	3,71
27	0,68	1,31	1,70	2,05	2,47	2,77	3,42	3,69
28	0,68	1,31	1,70	2,05	2,47	2,76	3,41	3,67
29	0,68	1,31	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
30	0,68	1,31	1,70	2,04	2,46	2,75	3,39	3,65
40	0,68	1,30	1,68	2,02	2,42	2,70	3,31	3,55
60	0,68	1,30	1,67	2,00	2,39	2,66	3,23	3,46
120	0,68	1,30	1,66	1,98	2,36	2,62	3,16	3,37
∞	0,68	1,29	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,29

χ^2 (khi-négyzet)-eloszlás

szabadságfok	<i>p</i> (valószínűség)						
	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,001
1	0,0000157	0,0000982	0,000393	3,84	5,02	6,63	10,83
2	0,0201	0,0506	0,103	5,99	7,88	9,21	13,82
3	0,115	0,216	0,352	7,81	9,35	11,34	16,27
4	0,297	0,484	0,711	9,49	11,14	13,28	18,47
5	0,554	0,831	1,15	11,07	12,83	15,09	20,51
6	0,872	1,24	1,64	12,59	14,45	16,81	22,46
7	1,24	1,69	2,17	14,07	16,01	18,47	24,32
8	1,65	2,18	2,73	15,51	17,53	20,09	26,13
9	2,09	2,70	3,33	16,92	19,02	21,67	27,88
10	2,56	3,25	3,94	18,31	20,48	23,21	29,59
11	3,05	3,61	4,57	19,68	21,92	24,72	31,26
12	3,57	4,40	5,23	21,03	23,34	26,22	32,91
13	4,11	5,01	5,89	22,36	24,74	27,69	34,53
14	4,66	5,63	6,57	23,68	26,12	29,14	36,12
15	5,23	6,26	7,26	25,00	27,49	30,58	37,70
16	5,81	6,91	7,96	26,33	28,85	32,00	39,25
17	6,41	7,56	8,67	27,59	30,19	33,41	40,79
18	7,01	8,23	9,39	28,87	31,53	34,81	42,31
19	7,63	8,91	10,12	30,14	32,85	36,19	43,82
20	8,26	9,59	10,85	31,41	34,17	37,57	45,31
21	8,90	10,28	11,59	32,67	35,48	38,93	46,80
22	9,54	10,98	12,34	33,92	36,78	40,29	48,27
23	10,20	11,69	13,09	35,17	38,08	41,64	49,73
24	10,86	12,40	13,85	36,42	39,36	42,98	51,18
25	11,52	13,12	14,61	37,65	40,65	44,31	52,62
26	12,20	13,84	15,38	38,89	41,92	45,64	54,05
27	12,88	14,57	16,15	40,11	43,19	46,96	55,48
28	13,56	15,31	16,93	41,34	44,46	48,28	56,89
29	14,26	16,05	17,71	42,56	45,72	49,59	58,30
30	14,95	16,79	18,49	43,77	46,98	50,89	59,70
40	22,16	24,43	26,51	55,76	59,34	63,69	73,40
50	29,71	32,36	34,76	67,51	71,42	76,15	86,66
60	37,48	40,48	43,19	79,08	83,30	88,38	99,61
100	70,06	74,22	77,93	124,3	129,5	135,8	149,4

Állandók és adatok

egyetemes gázállandó	$R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$
Avogadro-szám	$N_A = 6\cdot 10^{23} /\text{mol}$
Boltzmann-állandó	$k = 1,38\cdot 10^{-23} \text{ J/K}$
Faraday-állandó	$F = 96500 \text{ C/mol}$
Planck-állandó	$h = 6,6\cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
fénysebesség (vákuumban)	$c = 3\cdot 10^8 \text{ m/s}$
elektron töltése (elemi töltés)	$e = 1,6\cdot 10^{-19} \text{ C}$
elektron nyugalmi tömege	$m_e = 9,1\cdot 10^{-31} \text{ kg}$
proton nyugalmi tömege	$m_p = 1,673\cdot 10^{-27} \text{ kg}$
neutron nyugalmi tömege	$m_n = 1,675\cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Stefan–Boltzmann-állandó	$\sigma = 5,7\cdot 10^{-8} \text{ J}/(\text{m}^2\cdot\text{K}^4\cdot\text{s})$
Reynolds-szám (sima falú csövekre)	$Re = 1160$
c_{Rtg}	$1,1\cdot 10^{-9} \text{ V}^{-1}$
C_{foto}	$6 \text{ cm}^2/(\text{g}\cdot\text{nm}^3)$
f_0	34 J/C

relatív atomtömeg	
nitrogén:	14
oxigén:	16
sűrűség [kg/m^3]	
alumínium (Al):	$2,7\cdot 10^3$
vas (Fe)	$7,9\cdot 10^3$
ólom (Pb):	$11,3\cdot 10^3$
testszövet (lágý):	$1,04\cdot 10^3$
vér (átlagos):	$1,05\cdot 10^3$
levegő (0°C, 101 kPa):	1,29
csont:	$1,7\cdot 10^3$
zsírszövet:	$0,92\cdot 10^3$
viszkózitás [$\text{mPa}\cdot\text{s}$]	
víz (27°C-on):	0,85
vér (37°C-on):	4,5
fajhő [$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	
víz:	4,18
izom:	3,76
vér:	3,9
tömör csont:	1,3
zsírszövet:	3
testszövet (átlagos)	3,5

fajhő [$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	
oxigén: c_v	0,65
oxigén: c_p	0,92
olvadáshő [kJ/kg]	
jég:	334,4
párolgáshő [kJ/kg]	
víz (100°C, 101 kPa):	2257
standard kémiai potenciál [kJ/mol]	
glükóz:	-902,5
törésmutató	
levegő:	1
víz:	1,333
cédrusolaj:	1,505
tömeggyengítési együttható [cm^2/g]	
μ_m (^{24}Na , ólom absz.):	$5\cdot 10^{-2}$
hallásküszöb [W/m^2]	
emberi fül (1 kHz-en):	10^{-12}
hangsebesség [m/s]	
testszövet (lágý):	1600
csont:	3600
fajlagos vezetőképesség [S/m]	
izomszövet:	0,8

A fontosabb radioaktív izotópok jellemző adatai:

kémiai elem és rendszáma		izotóp	felezési idő	bomlás módja	maximális részecske energiák (MeV)	γ -energia (MeV)	K γ dózis-konstans ($\frac{\mu\text{Gy}_{\text{lev}} \cdot \text{m}^2}{\text{GBq} \cdot \text{h}}$)
hidrogén	1	³ H	12,33 év	β^-	0,0186	–	
szén	6	¹¹ C	20,4 perc	β^+	0,96	–	
		¹⁴ C	5760 év	β^-	0,155	–	
nitrogén	7	¹³ N	10 perc	β^+	1,19	–	
oxigén	8	¹⁵ O	2 perc	β^+	1,73	–	
fluor	9	¹⁸ F	109,8 perc	β^+	0,633	–	
nátrium	11	²⁴ Na	15,02 óra	β^-, γ	1,392	2,754 1,369	444
foszfor	15	³² P	14,28 nap	β^-	1,710	–	
kén	16	³⁵ S	87,2 nap	β^-	0,167	–	
kálium	19	⁴⁰ K	1,28·10 ⁹ év	$\beta^-, \text{K (10\%)}$	1,31	1,46 K után	
		⁴² K	12,36 óra	β^-, γ	3,52 (75%) 1,99 (25%)	1,525	
kalcium	20	⁴⁵ Ca	163 nap	β^-	0,257	–	
króm	24	⁵¹ Cr	27,7 nap	K, e ⁻ , γ	0,315 (e ⁻)	0,320	
vas	26	⁵² Fe	8,2 óra	β^+, γ	0,8	0,5	
		⁵⁹ Fe	44,6 nap	β^-, γ	1,566	1,30 1,10	160
kobalt	27	⁶⁰ Co	5,272 év	β^-, γ	0,318	1,33 1,17	305
réz	29	⁶⁴ Cu	12,74 óra	β^- (39%) β^+ (19%) K (42%) γ (1%)	0,575 0,656	1,34	
kripton	36	⁸⁵ Kr	10,73 év	β^-, γ	0,687	0,514	
rubídium	37	⁸¹ Rb	4,7 óra	β^+, γ	0,99	1,93 0,95	
		⁸⁶ Rb	18,65 nap	β^-, γ	1,78	1,078	
stroncium	38	⁹⁰ Sr	29 év	β^-	0,546	–	
ittrium	39	⁹⁰ Y	64 óra	$\beta^-, \gamma(0,4\%)$	2,29	1,761	
technécium	43	⁹⁹ Tc ^m	6,02 óra	γ	–	0,140	
indium	49	¹¹³ In ^m	1,658 óra	γ	–	0,391	
jód	53	¹²³ I	13,3 óra	K, γ	–	0,16	
		¹²⁵ I	59,7 nap	K, γ	–	0,0355	
		¹³¹ I	8,04 nap	β^-, γ	0,606	0,364	54
					0,25 0,81	0,080 0,723	
xenon	54	¹³³ Xe	5,29 nap	β^-, γ	0,346	0,081	
cézium	55	¹³⁷ Cs	30,1 év	β^-, γ	0,512 (92,6%) 1,173 (7,4%)	0,661	80
arany	79	¹⁹⁸ Au	2,695 nap	β^-, γ	0,961	0,411	
higany	80	²⁰³ Hg	46,6 nap	β^-, γ	0,212	0,279	
radon	86	²²² Rn	3,824 nap	α	5,489	–	
rádium	88	²²⁶ Ra	1600 év	$\alpha, \gamma(6\%)$	4,784	0,186 0,260	
					4,598	0,609	
urán	92	²³⁸ U	4,47·10 ⁹ év	α, γ	4,2	0,048	

A sugárzási súlytényezők (w_R) értékei különböző sugárzások esetén

Sugárzás és energiatartomány	w_R
Fotonok	1
Elektronok	1
Neutronok, ha $E_N < 10$ keV	5
E_N : 10 keV–100 keV	10
E_N : 100 keV–2 MeV	20
E_N : 2 MeV–20 MeV	10
$E_N > 20$ MeV	5
Protonok, $E_p > 2$ MeV	5
α részecskék, nehéz magok	20

Testszöveti súlytényezők (w_T)

Szövet	w_T
Gonádok	0,20
Vörös csontvelő	0,12
Vastagbél	0,12
Tüdő	0,12
Gyomor	0,12
Húgyhólyag	0,05
Emlő	0,05
Máj	0,05
Nyelőcső	0,05
Pajzsmirigy	0,05
Bőr	0,01
Csontfelszín	0,01
Egyéb	0,05

anyag neve	fajlagos forgatóképesség $[\alpha]_D^{20} \left(\frac{^\circ \cdot \text{cm}^3}{\text{g} \cdot \text{dm}} \right)$
D-glükóz (dextróz)	+52,7
D-szacharóz	+66,5
D-galaktóz	+80,2
D-laktóz	+55,3
D-fruktóz (levulóz)	-93,8
D-maltóz	+137,5

$$\alpha = [\alpha]_D^{20} \cdot c \cdot l$$

Átlagos hallásküszöb 1000 Hz-en: 10^{-12} W/m^2