

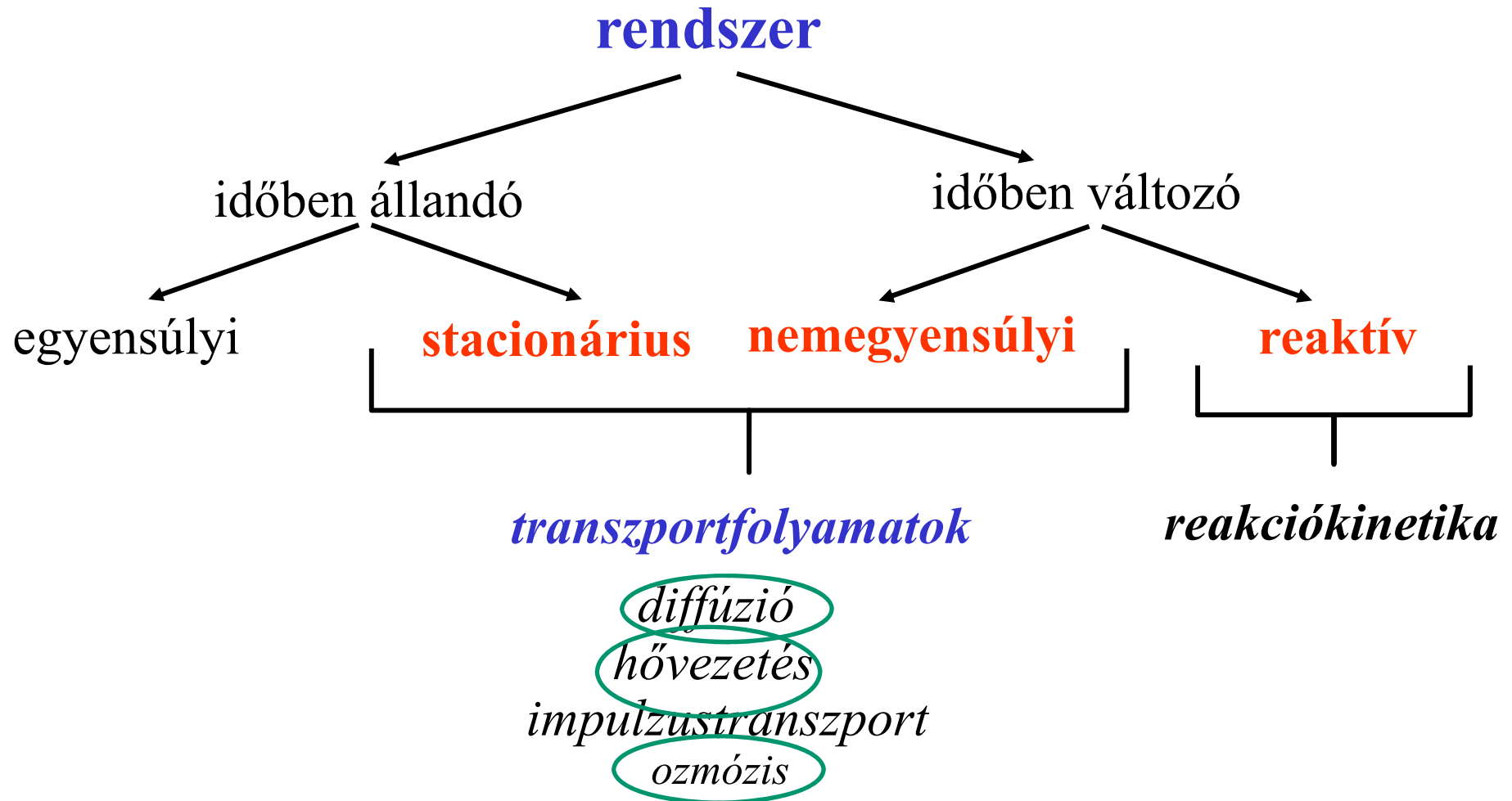
2012.02.29.

Transzport jelenségek

Varga Zsófia
zsofiavarga81@gmail.com

Hajdú Angéla
angela.hajdu@net.sote.hu

RENDSZER TIPUSOK



Transzportfolyamatok egységes tárgyalása

	diffúzió	hővezetés	reológia
ÁRAM:	komponens áram	energia áram	impulzus áram
HAJTÓERŐ:	∇c	∇T	∇v
ÁRAMSŰRŰSÉG:	$j_n = -D\nabla c$	$j_Q = -k\nabla T$	$j_i = -\eta\nabla v$
VÁLTOZÁS:	$\frac{\partial c}{\partial t} = D\nabla^2 c$	$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha\nabla^2 T$	

Fick

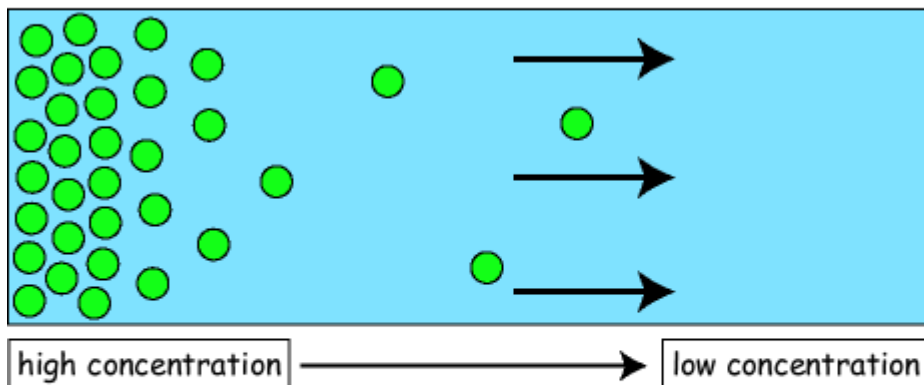
Fourier

Newton

Laplace operátor: $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$

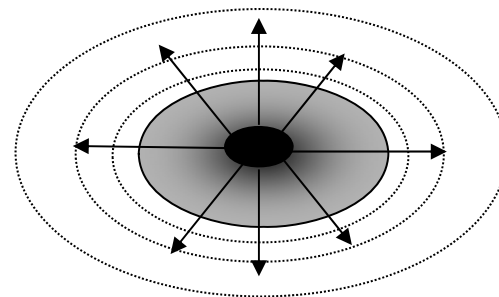
Szűrőpapírra cseppentett oldat diffúziója

Diffusion



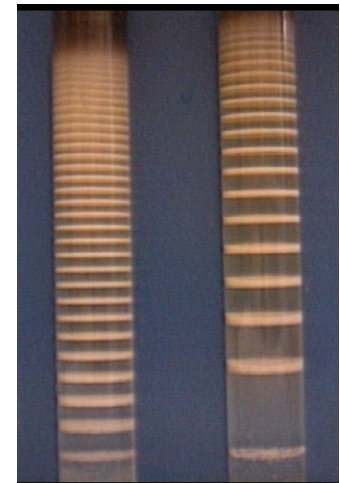
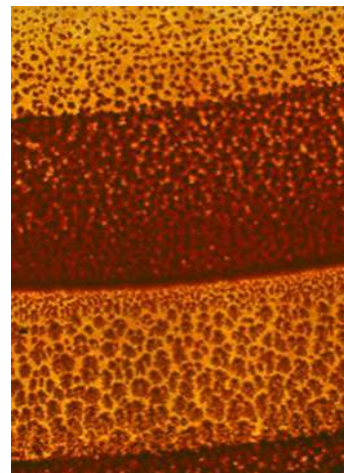
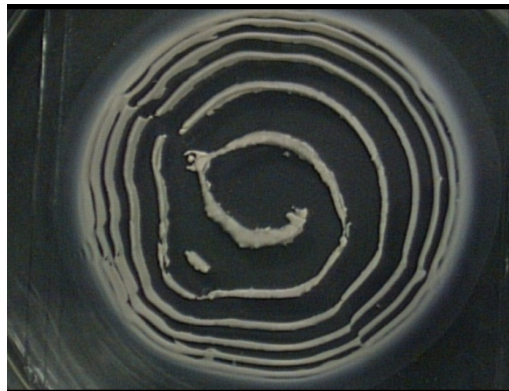
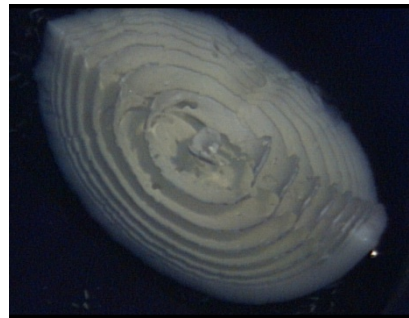
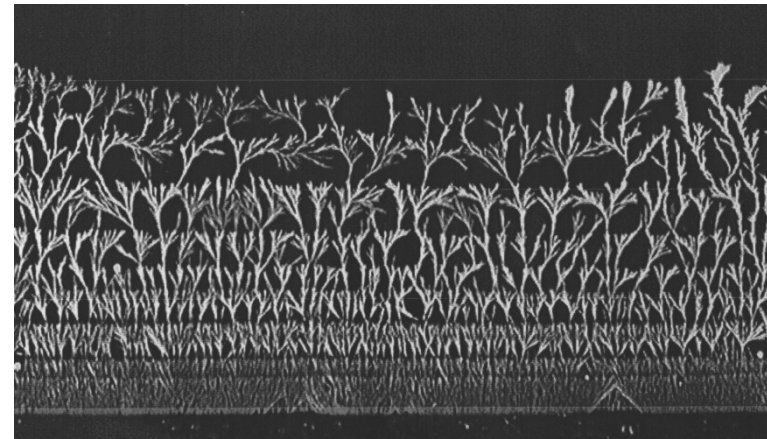
● solute

Solute transport is from the left to the right;
movement of the solutes is due to the concentration
gradient (dC/dx).



Liesegang jelenségnek

egyik komponens a gélben van oldva, a csapadékképzéshez szükséges másik komponens pedig diffúzióval jut a gélbe



Transzportfolyamatok egységes tárgyalása

	diffúzió	hővezetés	reológia
ÁRAM:	komponens áram	energia áram	impulzus áram
HAJTÓERŐ:	∇c	∇T	∇v
ÁRAMSŰRŰSÉG:	$j_n = -D\nabla c$	$j_Q = -k\nabla T$	$j_i = -\eta\nabla v$
VÁLTOZÁS:	$\frac{\partial c}{\partial t} = D\nabla^2 c$	$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha\nabla^2 T$	

Fick

Fourier

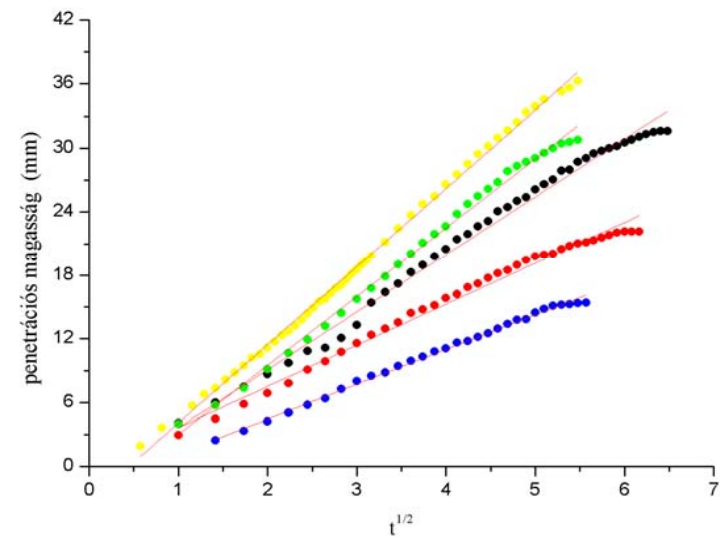
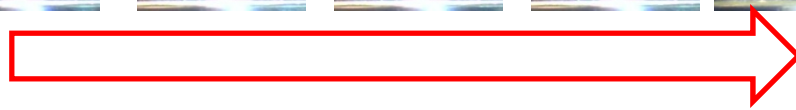
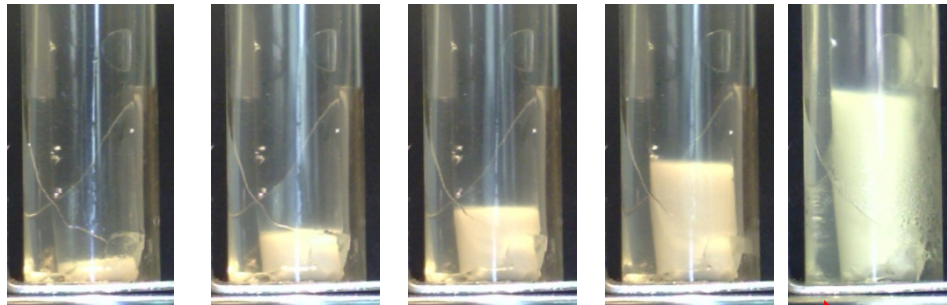
Newton

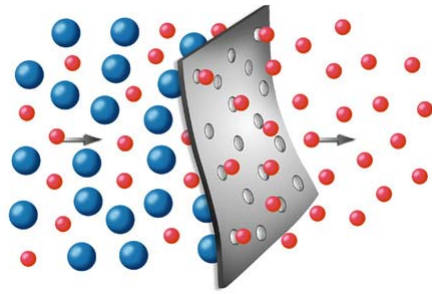
Laplace operátor: $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$

Hővezetés gélben



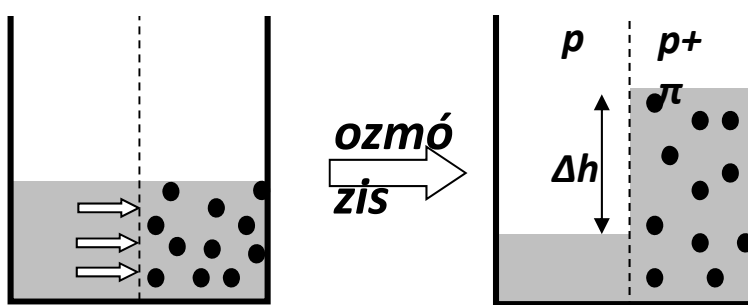
Fázisátalakulás
Hő hatására





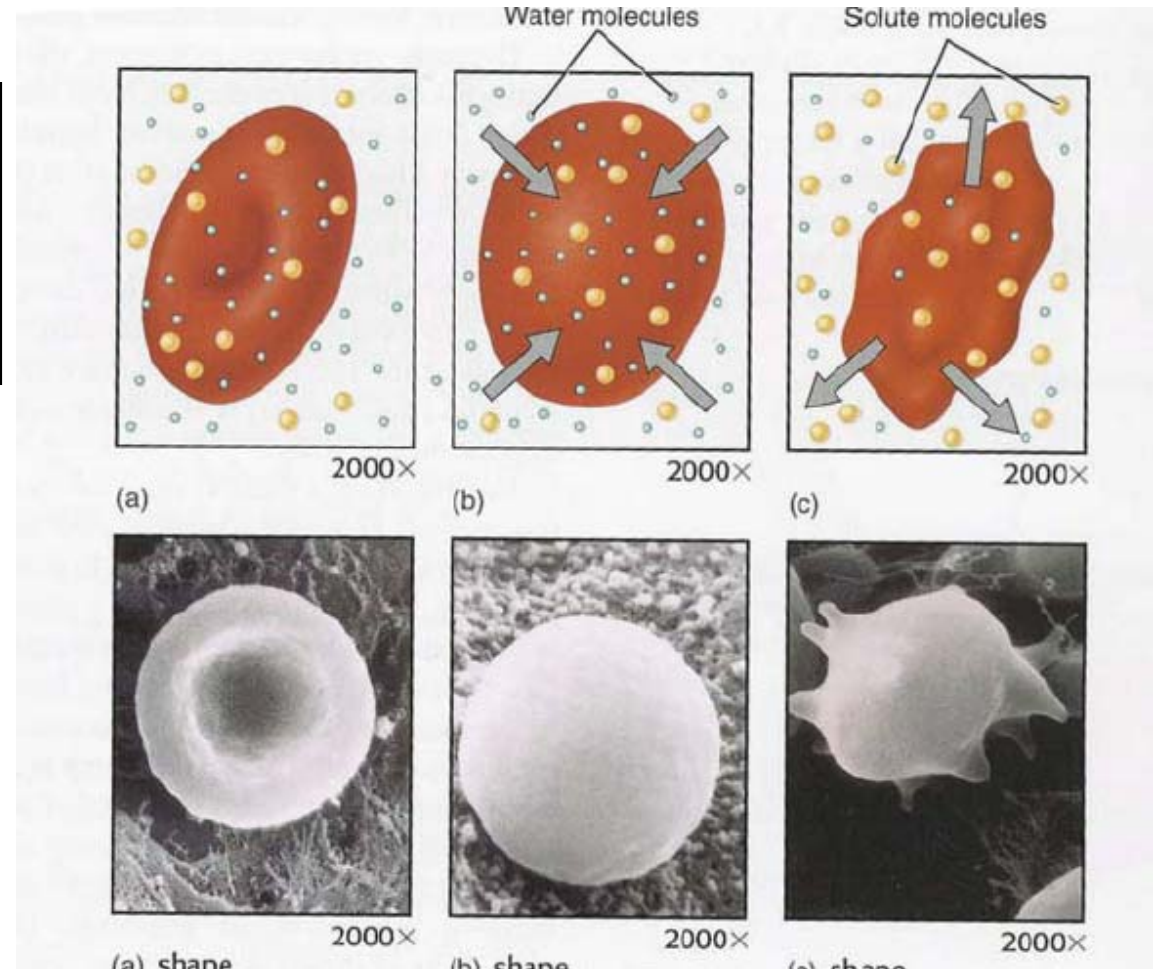
Féligáteresztő hártyák -ozmózis

Féligáteresztő membrán



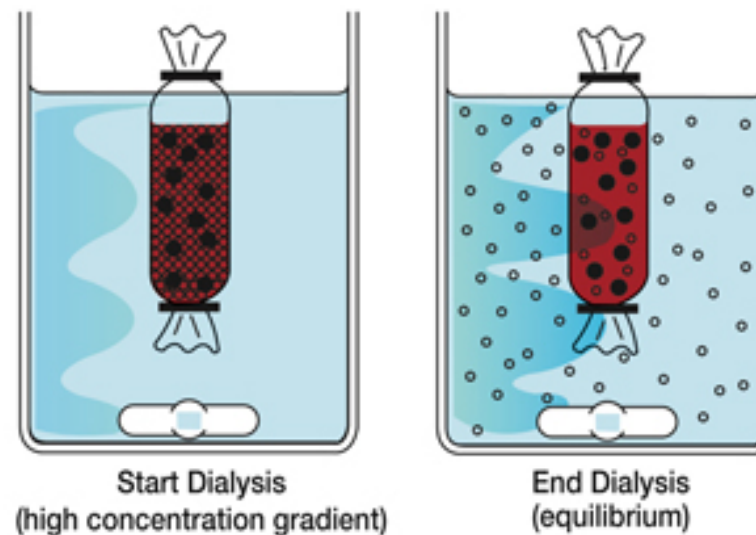
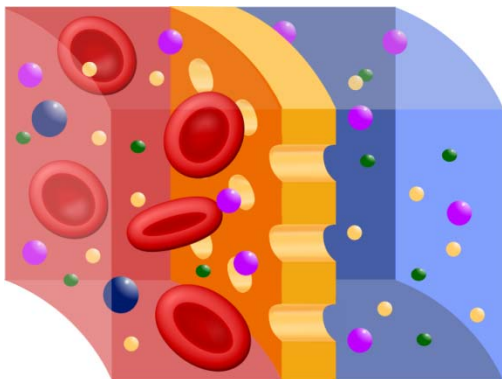
$$\pi = \frac{RT}{M_2} c_2 \cdot i$$

Vörösvértest
Hipotóniás
Hipertóniás közegbe

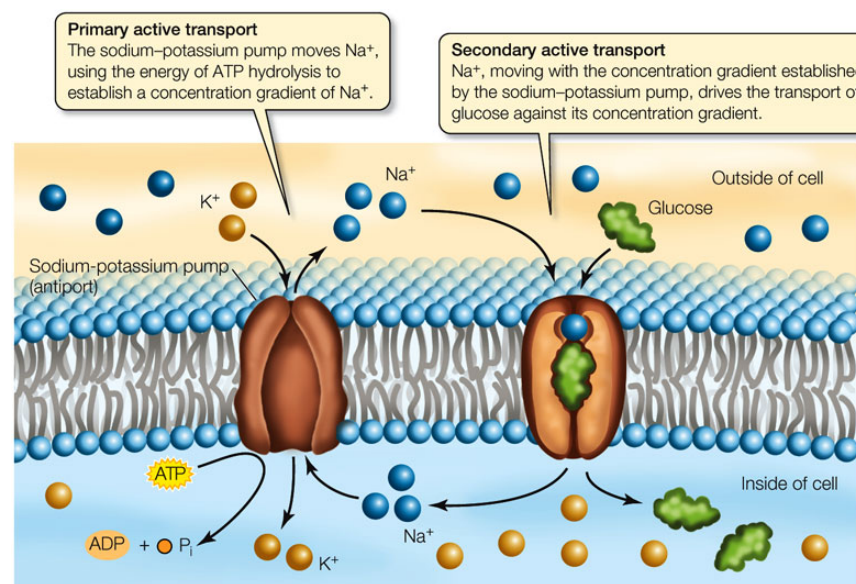


Membrán – ozmózis

Passzív transzport



Aktív transzport



Számolási feladat (1)

Milyen töménységű (m%) NaCl oldattal lehet ozmotikus egyensúlyba hozni a 10 m%-os glükóz oldatot? A membrán csak a vizet engedi át.

Számolási feladat (1)

Milyen töménységű (m%) NaCl oldattal lehet ozmotikus egyensúlyba hozni a 10 m%-os glükóz oldatot? A membrán csak a vizet engedi át.

NaCl oldat

$$\pi_{NaCl} = \frac{RT}{M_{NaCl}} c_{NaCl} \cdot i$$
$$i=2$$

$$\frac{RT}{M_{NaCl}} c_{NaCl} \cdot 2 = \frac{RT}{M_{gl}} c_{gl}$$

glükóz oldat

$$\pi_{gl} = \frac{RT}{M_{gl}} c_{gl}$$
$$c_{gl} = 10m\%$$

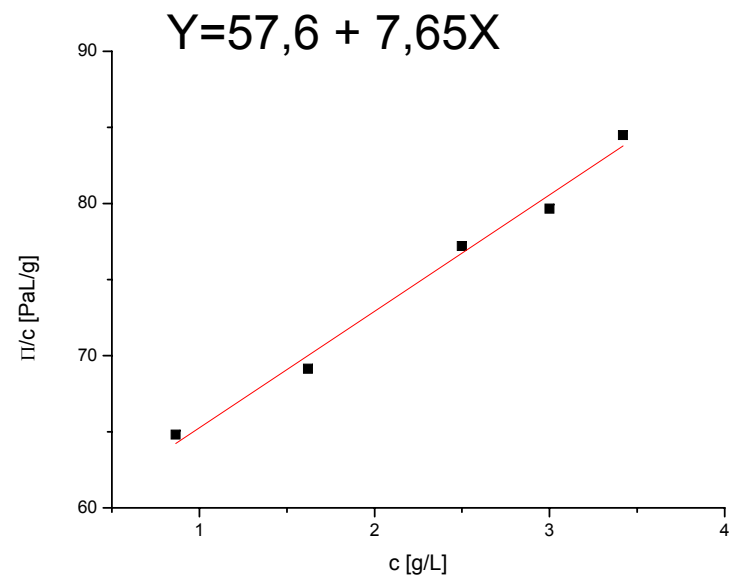
$$c_{NaCl} = \frac{M_{NaCl}}{2M_{gl}} \cdot c_{gl}$$

Számolási feladat (2)

Mennyi a molekulatömege egy makromolekulás oldatnak az alábbi adatok alapján ($T=37\text{ }^{\circ}\text{C}$) :

$c\text{ (g/L)}$	$\pi\text{(Pa)}$
0,864	56
1,62	112
2,5	193
3	239
3,42	289





$$\frac{\Pi}{c} = \frac{RT}{M}$$

$$M = 44\,745 \text{ g/mol}$$

Számolási feladat (3)

$10\,\mu m$ sugarú gömb alakú sejt membránjának alkoholra vonatkoztatott permeabilitása $P_{erm} = 20\,\mu ms^{-1}$ Ha kezdeti alkohol koncentráció a sejten kívül c_{out} , a sejten belül pedig $c_{in}(0)$, akkor hogyan változik a sejten belüli koncentráció az időben?

Számolási feladat (3)

$10\text{ }\mu\text{m}$ sugarú gömb alakú sejt membránjának alkoholra vonatkoztatott permeabilitása $P_{erm} = 20\text{ }\mu\text{ms}^{-1}$ Ha kezdeti alkohol koncentráció a sejten kívül c_{out} , a sejten belül pedig $c_{in}(0)$, akkor hogyan változik a sejten belüli koncentráció az időben?

$$c_{in}(t) = \frac{n(t)}{V} = \frac{3n(t)}{4r^3\pi} \quad j_n = -P_{erm} [c_{out} - c_{in}(t)] = -P_{erm} \cdot \Delta c(t) \quad A_s = 4r^2\pi$$

$$\frac{dn(t)}{dt} = -j_n \cdot A_s$$

$$V \frac{dc(t)}{dt} = -j_n \cdot A_s \quad \frac{d\Delta c(t)}{dt} = \frac{3P_{erm}}{r} \Delta c(t)$$

$$\Delta c(t) = \Delta c_o \cdot \exp(-t / \tau)$$

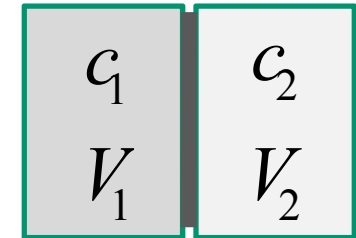
$$\tau = r / 3P_{erm}$$

$$c_{in}(t) = c_{out} - (c_{out} - c_{in}(0)) \cdot \exp(-t / \tau)$$

Számolási feladat (4)

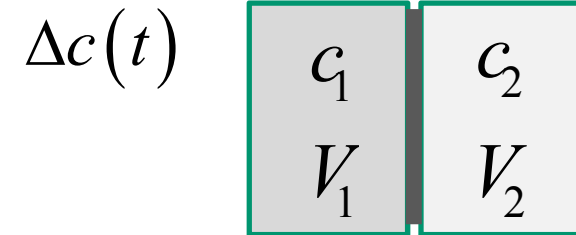
Határozza meg a koncentráció kiegyenlítődés kinetikájából a diffúziós együttható értékét.

$$\Delta c(t)$$



Számolási feladat (4)

Határozza meg a koncentráció kiegyenlítődés kinetikájából a diffúziós együttható értékét.



$$\left. \begin{aligned} \frac{dn_1}{dt} &= V_1 \frac{dc_1}{dt} = DA_s \frac{\Delta c}{d} \\ \frac{dn_2}{dt} &= V_2 \frac{dc_2}{dt} = DA_s \frac{\Delta c}{d} \end{aligned} \right\} \frac{d\Delta c}{dt} = -\frac{DA_s}{d} \left(\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} \right) \Delta c$$

$$\Delta c = (\Delta c)_o \exp(-\beta D t)$$

$$\frac{d\Delta c}{dt} = -\beta D \Delta c$$



$$\ln \frac{(\Delta c)_o}{\Delta c} = D \beta t$$

