

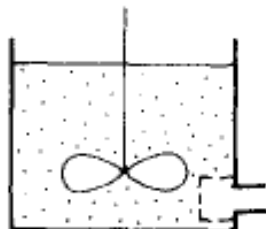
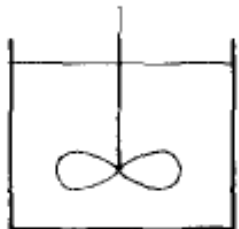


# Enzimes Bioreaktorok

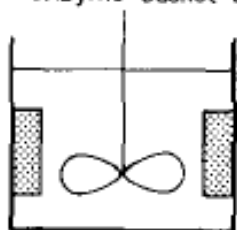
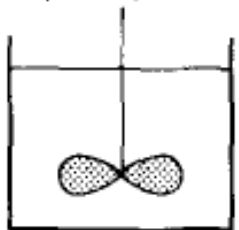
Balla Orsolya Katalin  
Nemes Lilla

# Bioreaktor típusok

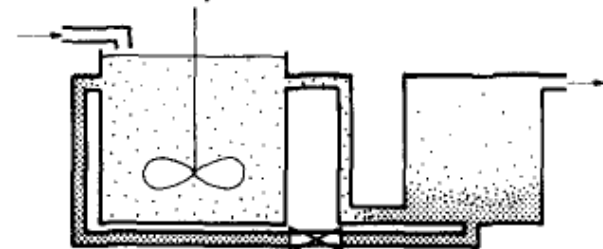
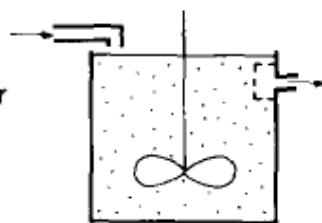
(a) Stirred tank for soluble enzymes (b) Stirred tank for immobilized enzyme



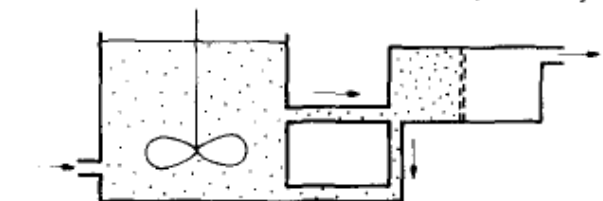
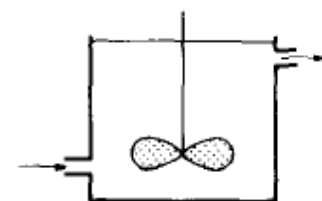
(c) Stirred tank with immobilized basket paddles (d) Stirred tank with immobilized enzyme basket baffles



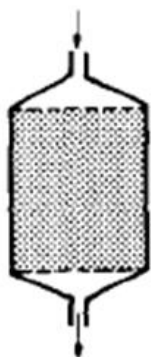
(a) Stirred tank reactor with filtration recovery (b) Stirred tank reactor with settling tank recovery



(c) Stirred tank reactor with immobilized enzyme basket paddles (d) Stirred tank reactor with ultrafiltration recovery



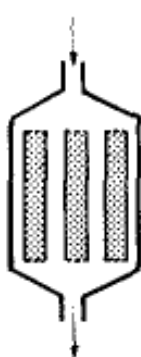
Packed bed reactor



Fluidized bed reactor

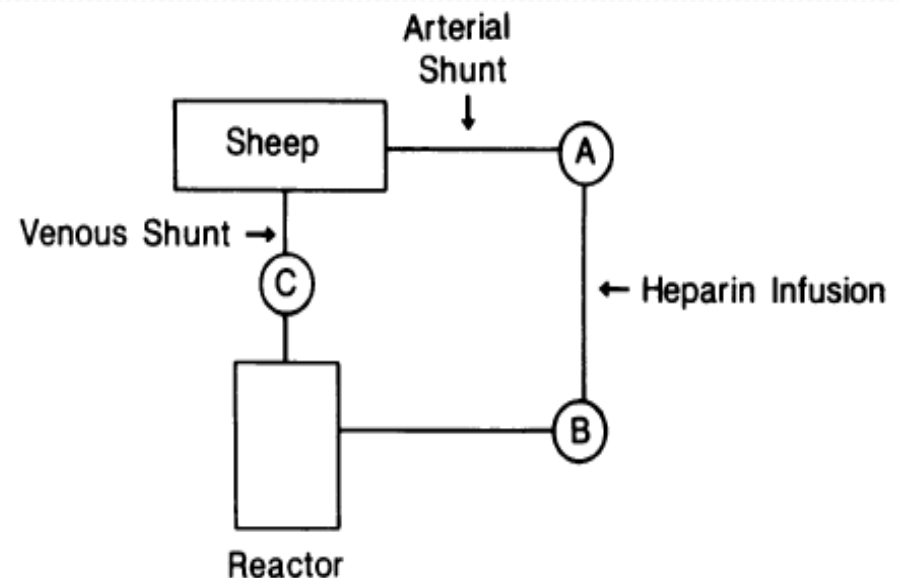
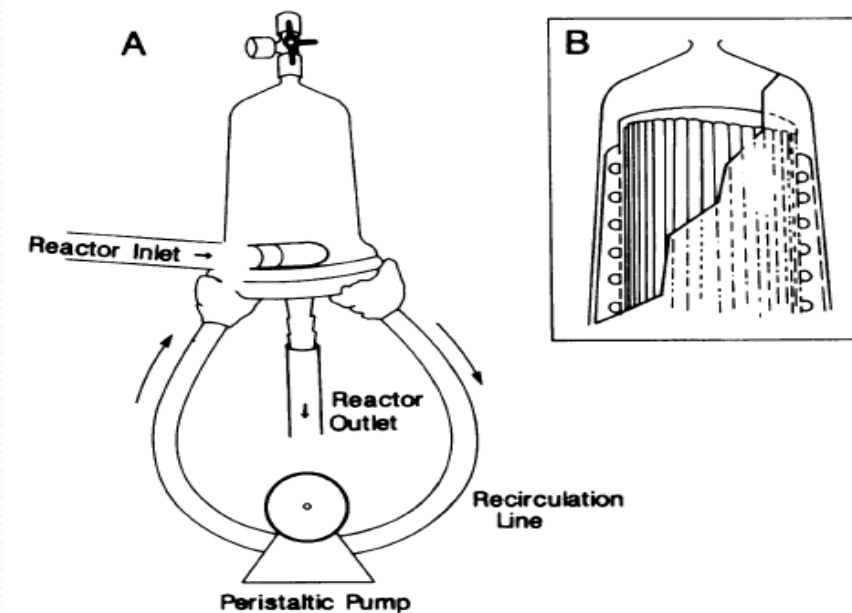


Hollow fibre reactor



# Immobilizált heparinázzal működő bioreaktor

- A készülék egy steady-state folyamatos kevert tartály
- 250 ml vér filter —————> recirkuláció —————> perisztaltikus pompa
- Heparináz kovalens immobilizálása agarózra —————> gél —————> artériás vér szűrő
- Egy polieszter háló akadályozza meg az agaróz részecskék távozását a reaktorból.





$$\nabla^2[D_H C_H] - R_1 - R_2 = 0$$

$$\nabla^2[D_A C_A] - R_1 - R_3 = 0$$

$$\nabla^2[D_{AH} C_{AH}] + R_1 = 0$$

$$\nabla^2[D_P C_P] + nR_2 + R_3 = 0$$

$$\nabla^2[D_{AP} C_{AP}] + R_3 = 0,$$

$D_i$  = diffúziós hatékonyság a részecskén belül

$C_i$  = koncentráció/folyadék térfogat/vérplazma

$R_1$  = heparin szintézisének a reakciósebessége az első reakcióban

$R_2$  = heparin szintézisének a reakciósebessége a második reakcióban

$R_3$  = a termék szintézisének a reakciósebessége

$$r = 0 \quad dC_j/dr = 0$$

$$r = r_0 \quad -D_j (dC_j/dr) = k_j(C_j - C_{je})$$

$$R_2 = \frac{V_{\max} C_H}{C_H + K_m},$$

$$V_{\max} = k_{\text{cat}} E(t),$$

$$E(t) = E_0 \exp(-k_d t),$$

$$k_d = \ln(2)/t_{1/2},$$

$k_j$  = tömeg transzfer koeficiens

$r_0$  = az agaróz részecske átmérője

$C_j$  = a j faj koncentrációja a részecskében

$C_{je}$  = a j faj koncentrációja amikor távozik a részecskéből

$C_H$  = a heparin koncentrációja

$k_{\text{cat}}$  = katalitikus konstans

$E(t)$  = az aktív immobilizált heparináz koncentrációja a t időpontban

$k_d$  = első rendű inaktiválási konstans

$t_{1/2}$  = felezési idő

$$\begin{aligned} \nabla^2[D_H C_H] - R_1 - R_2 &= 0 \\ \nabla^2[D_{AH} C_{AH}] + R_1 &= 0 \end{aligned} \longrightarrow \nabla^2[D_H C_H + D_{AH} C_{AH}] - \frac{V_{\max} C_H}{C_H + K_m} = 0.$$

$$\begin{aligned} r &= r_0 - d[D_H C_H + D_{AH} C_{AH}]/dr \\ &= k_H(C_H - C_{He}) + k_{AH}(C_{AH} - C_{AHe}) \end{aligned}$$

$$C_H C_A / C_{AH} = K_2 \quad C_P C_A / C_{AP} = K_3$$

Q= a vér áramlási sebéssege

Hct= hematokrit

Vb= a katalizátor térfogata

R<sub>e</sub>= a heparin lebomlásának teljes sebéssege

$$(1 - Hct)Q[(C_H + C_{AH})_e - (C_H + C_{AH})_i] = R_e V_b,$$

$$\frac{4}{3} \pi r_0^3 R_e = 4 \pi r_0^2 \left[ -D_H \frac{dC_H}{dr} - D_{AH} \frac{dC_{AH}}{dr} \right] \Big|_{r=r_0}$$

$$C_x = Q[1 - (C_H + C_{AH})_e / (C_H + C_{AH})_i]$$

# Irodalom:

- Manuel G. R., Felipe B., Fernando G. V., Carmen C., Juan M. C., *Applications of Immobilized Enzymes*, *BIOCHEMICAL EDUCATION*, 15(4), 1987
- Howard B., Robert L., *Ex vivo model of an immobilized-enzyme reactor*, *Proc. Nati. Acad. Sci.*, 85, 8751-8755, 1988

# Kérdések:

- Mi az enzimes reaktorok célja és melyik az a 2 fő kategória amire az enzimes reaktorok oszthatók?
- Röviden írja le mi volt a működési elve az immobilizált heparinázzal működő reaktornak.
- Írja le röviden mi is történik a heparinnal a vérben. (a 3 reakció)
- A heparin-antitrombin komplex is tud kötődni az enzimhez? És ha nem, akkor miért?
- Milyen típusu kinetikával bomlik le a heparin? Írja le az egyenletet.



Köszönöm a figyelmet!

