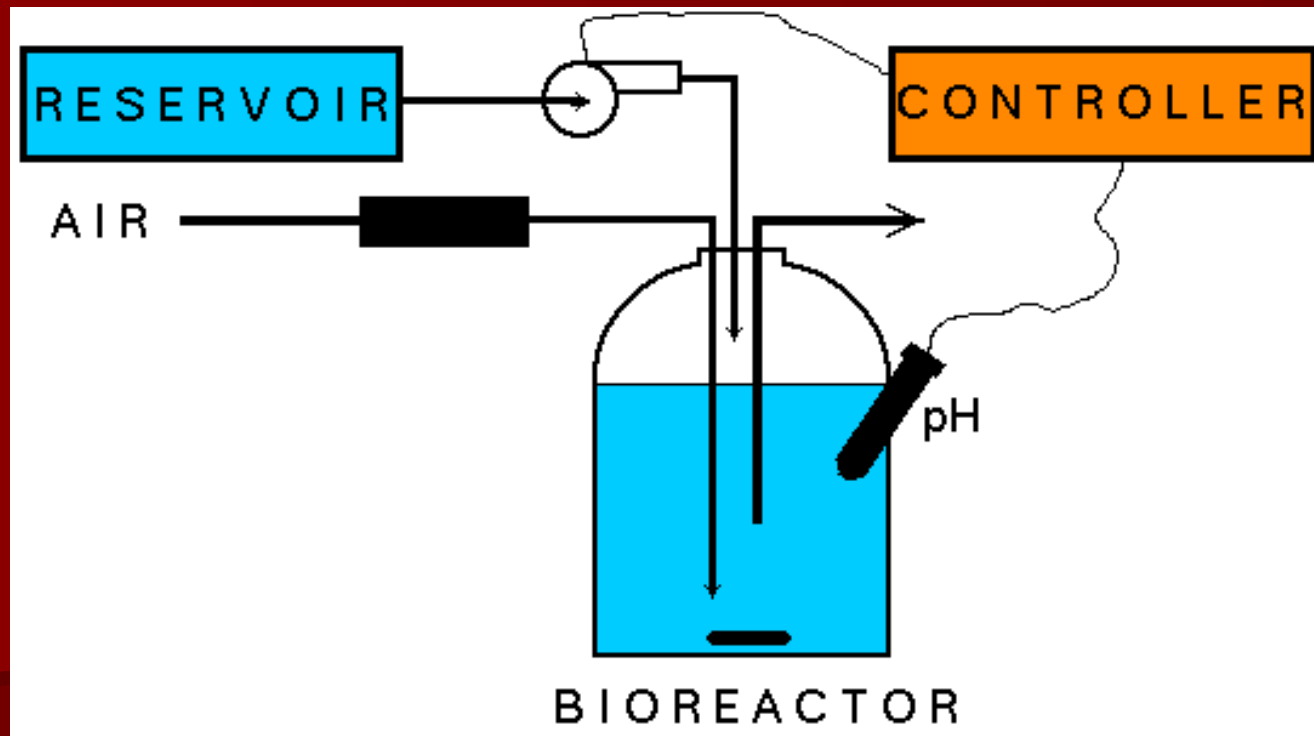


Egyéb fermentációs technikák

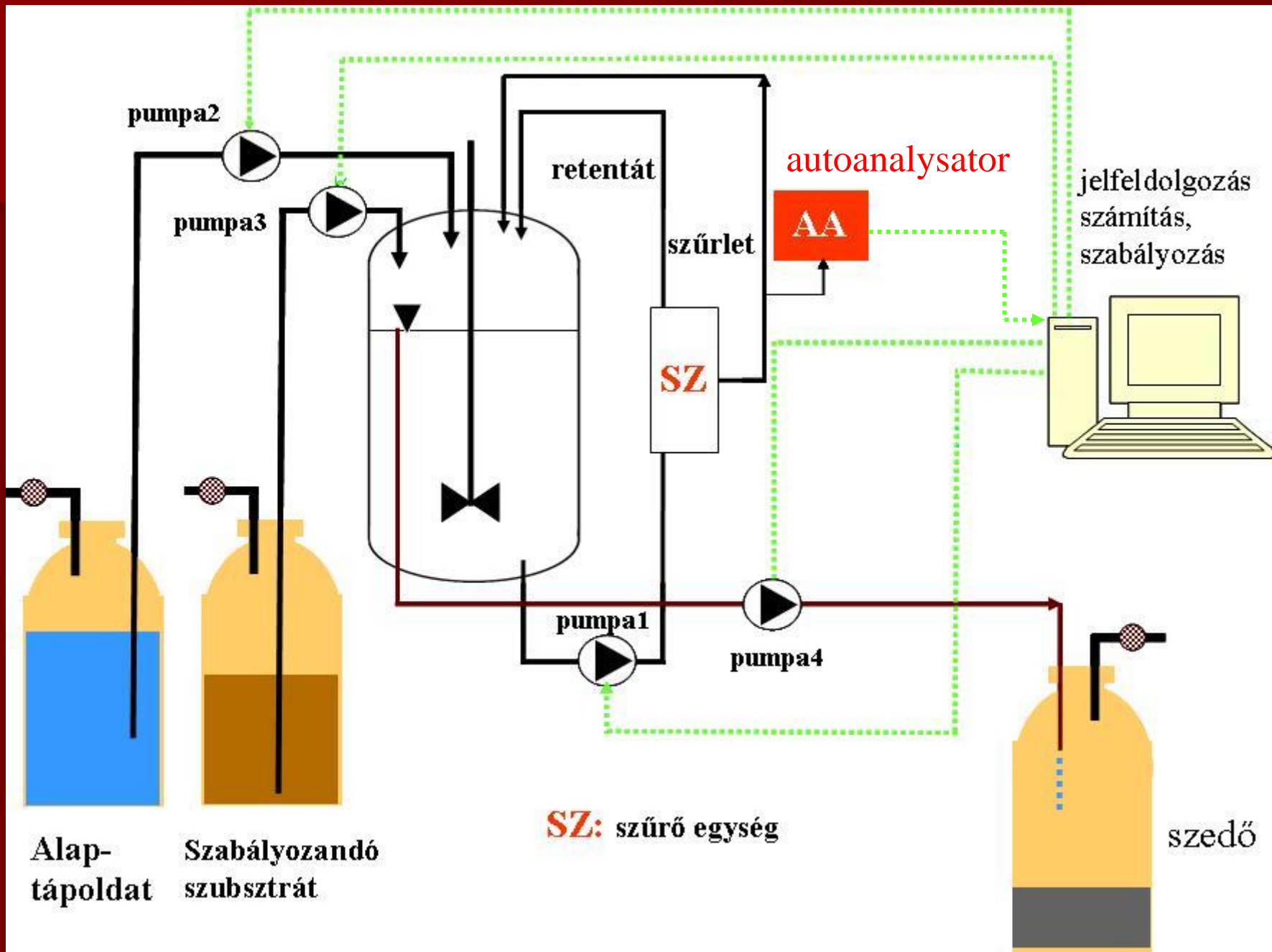
Auxosztátok (nutrisztát)

pH-auxosztát



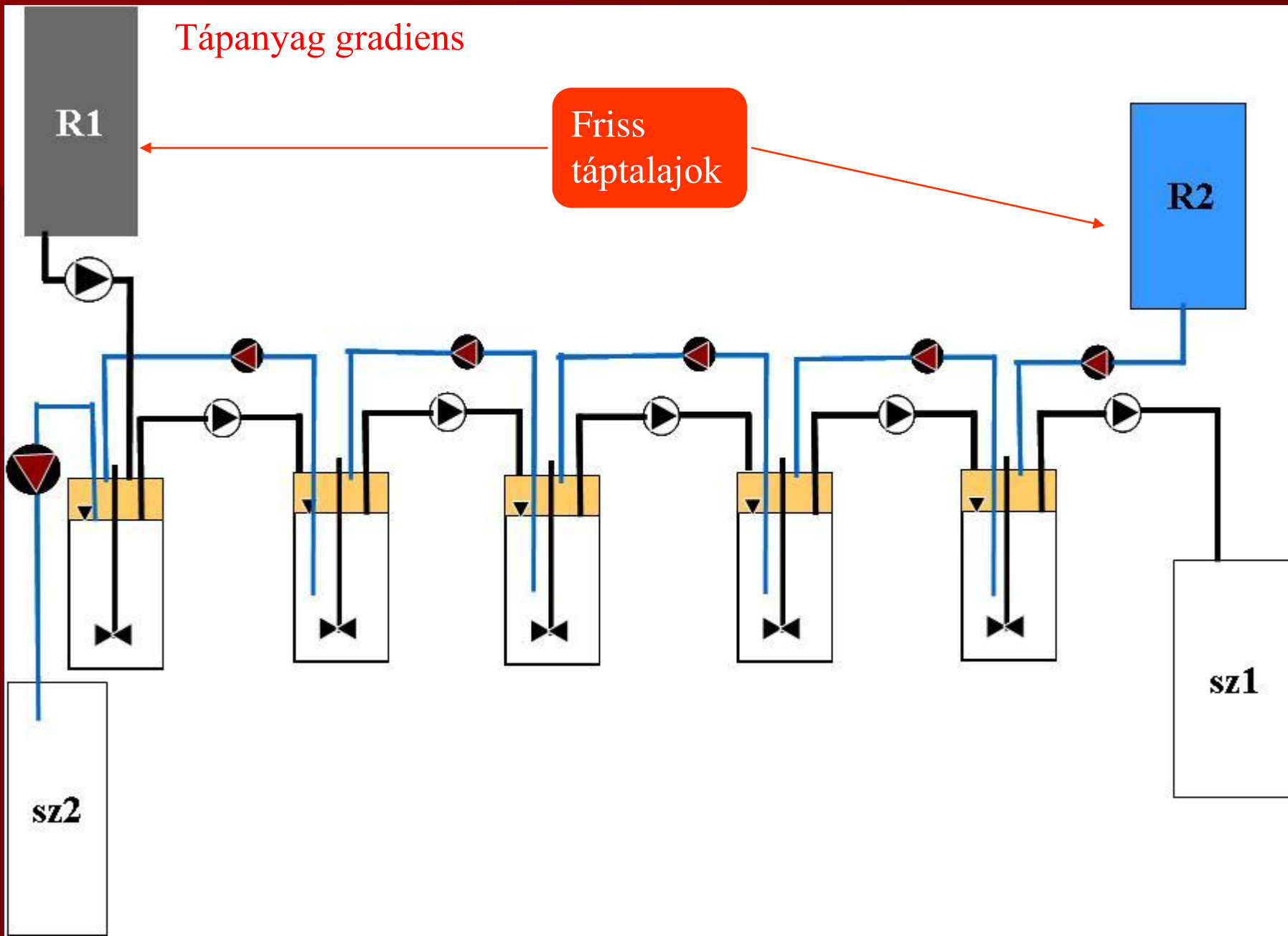
$\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3$ -R sejtbe + H^+ kintmarad

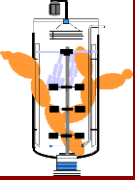
Nutrisztát=nem hígítási seb-gel szabályozott



GRADOSZTÁT - Vegyes tenyésztésre

Tápanyag gradiens



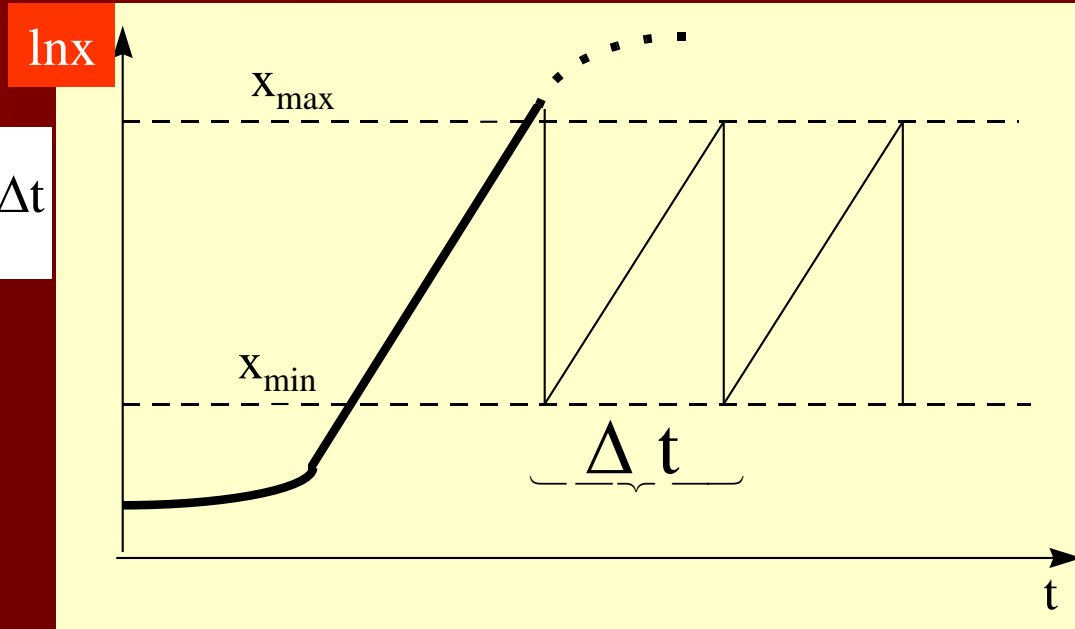


Félfolytonos fermentáció

$$x_{\max} = x_{\min} e^{\mu \Delta t} \quad \text{vagy} \quad \ln \frac{x_{\max}}{x_{\min}} = \mu \Delta t$$

$$D = \frac{\alpha V}{\Delta t} \frac{1}{V} = \frac{\alpha}{\Delta t} = \frac{\alpha \mu_{\max}}{\ln \frac{x_{\max}}{x_{\min}}}$$

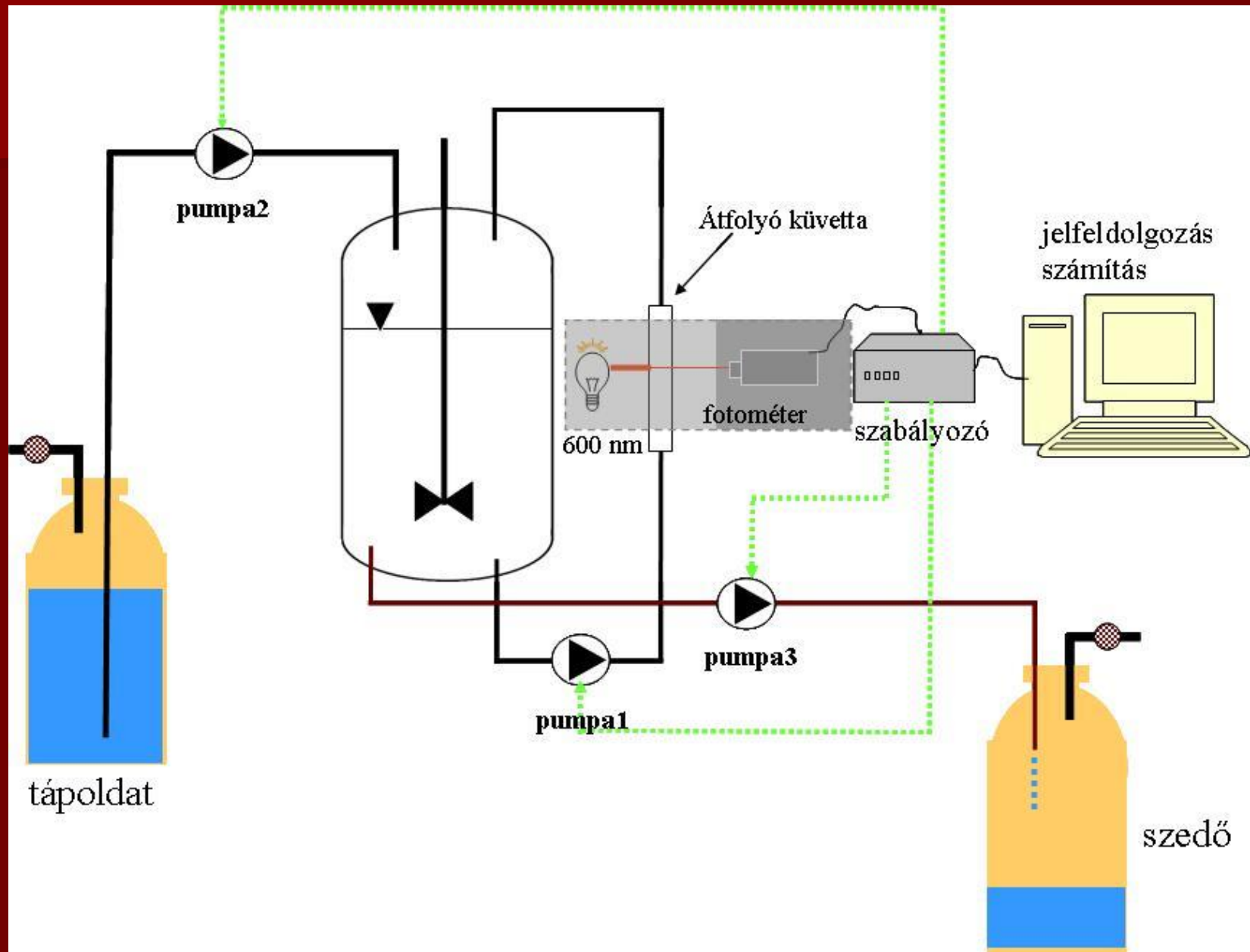
Félfolytonos r. produktivitása

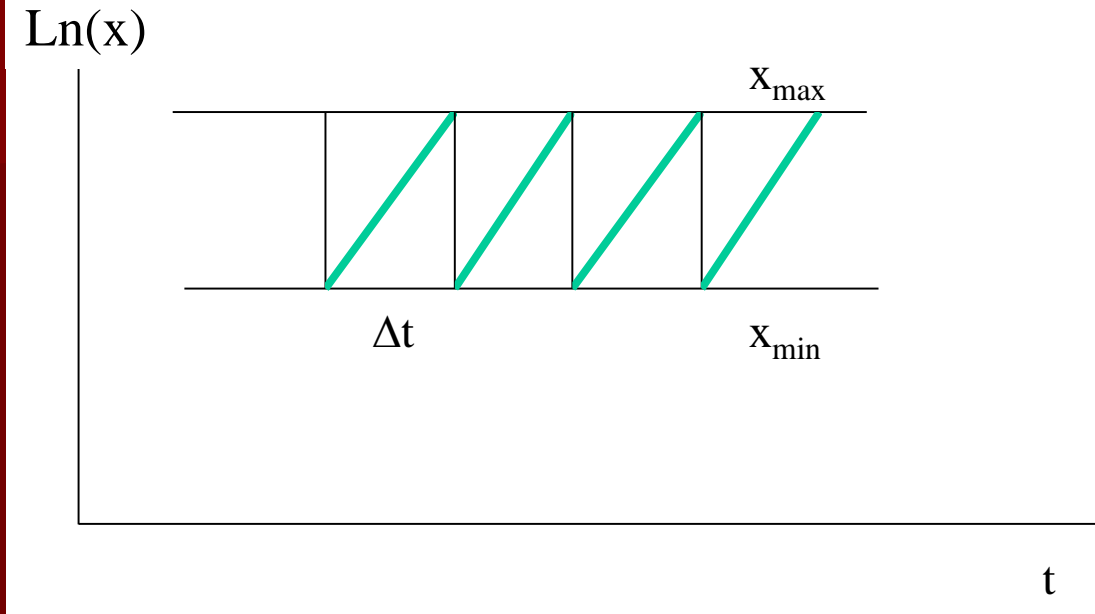
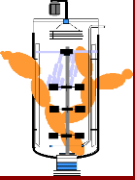
 $\alpha \cdot V$ térfogatot fejtünk le

$$J = D \cdot x = \frac{\alpha \mu_{\max}}{\ln \frac{x_{\max}}{x_{\min}}} x_{\max}$$

3-5 ciklus, l.glükonsavfermentáció

Turbidosztát elvű folytonos fermentáció



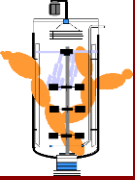


$$\frac{dx}{dt} \approx \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\Delta t}$$

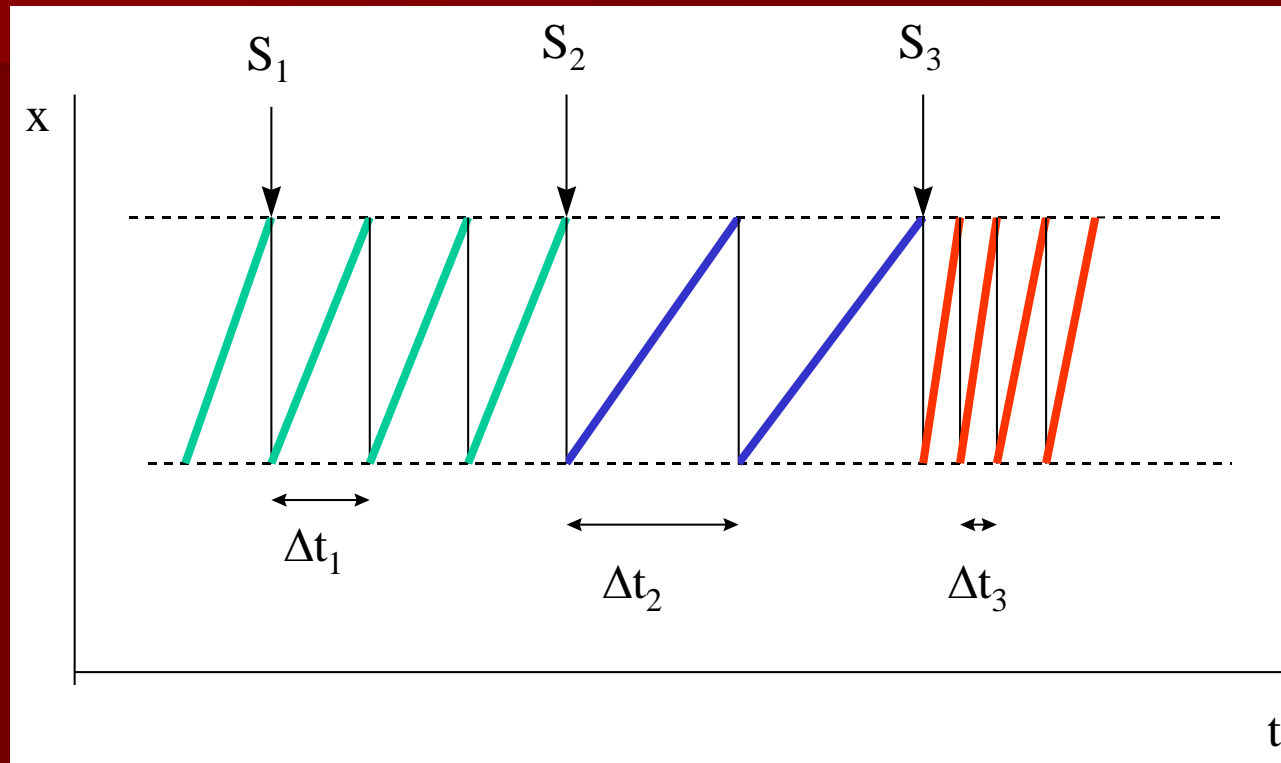
Átlag-
gal oszt

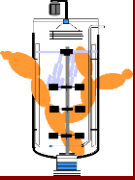
$\mu = \mu_{\max}$ IS LEHET !!!

$$\mu = \frac{1}{x} \frac{dx}{dt} \approx \frac{1}{x} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2}{X_{\max} + X_{\min}} \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\Delta t}$$



FELHASZNÁLÁSA: KUTATÁS, OPTIMÁLÁS





EGYÉB TENYÉSZTÉSI TECHNIKÁK

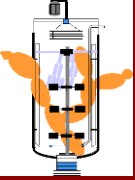
Rátáplálásos (fed batch) szakaszos fermentáció

A hanyatló fázis meghosszabbításaként értelmezhetjük a fed batch technikát, állandó, változó vagy periódikus módon friss tápanyago(ka)t adagolunk a rendszerbe, **elvétel nincs.**

- *alacsony állandó szintű S koncentráció (élesztőfermentáció, glükóz represszió, Crabtree effektus),
- *magas állandó S koncentráció (citromsav fermentáció)
- *prekurzor folyamatos adagolása (penicillin: fenilecetsav, triptofán:indol)

pH szabályozás!!

Változó térfogat, $f(t)$: állandó, időfüggő, folytonos, periódikus



$$\frac{dV}{dt} = f(t)$$

VÁLTOZÓK

$$D(t) = \frac{f(t)}{V(t)}$$

$$x = \frac{X}{V}$$

Tört fg. Deriv.

$$\frac{dx}{dt} = \frac{V \frac{dX}{dt} - X \frac{dV}{dt}}{V^2}$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \mu(V \cdot x) - \frac{1}{V} D(V \cdot x) = (\mu - D)x$$

Kvázi állandósult állapot

$$\mu = D$$

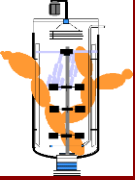
$$\frac{dS}{dt} = (S_{be} - S)D - \frac{1}{Y} \mu_{max} \frac{S}{K_S + S} x$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \frac{dX}{dt} - \frac{1}{V} D \cdot X$$

$$\frac{d(Vx)}{dt} = \mu(Vx)$$

$$\bar{S} = \frac{DK_S}{\mu_{max} - D}$$

$$\bar{x} = Y(S_{be} - \bar{S})$$



Állandó betáppal:

$$\frac{dV}{dt} = f \rightarrow \int_{V_0}^V dV = f \int_0^t dt \rightarrow V = V_0 + ft$$

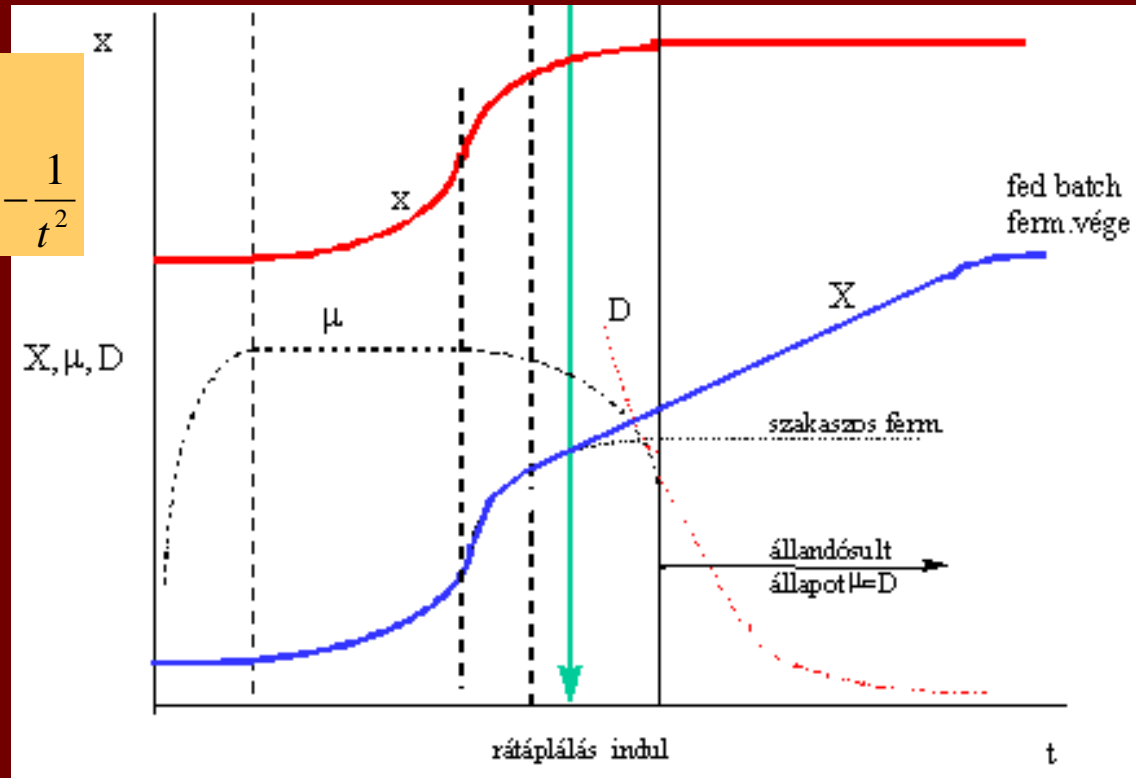
A teljes sejtömeg lineárisan nő

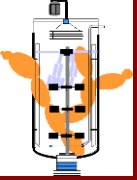
$$X = V\bar{X} = V_0\bar{X} + f\bar{X}t \cong x_0 + fYS_{be}t$$

$$\frac{d\mu}{dt} = \frac{dD}{dt} = \frac{d\left(\frac{f}{V_{fb} + f(t-t_{fb})}\right)}{dt} = -\frac{1}{t^2}$$

$$V_{fb} \cong 0,5-0,6 V_{total}$$

$$V_{vége} \cong 0,7-0,85 V_{total}$$





Ismételt fed batch fermentáció