



FOLYTONOS FERMENTÁCIÓ

BIM SB
2002

Egy limitáló szubsztrát esetében (ha a MONOD modell érvényes):

$$\frac{dx}{dt} = \mu x - Dx = (\mu - D)x = \left(\mu_{\max} \frac{S}{K_S + S} - D \right) x$$

$$\frac{dS}{dt} = D(S_0 - S) - \frac{\mu x}{Y}$$

Állandósult állapotban

$$\frac{dx}{dx} = 0 \text{ és } \frac{dS}{dt} = 0$$

Az állandósult állapot
Szükséges és elégséges feltétele

$$\mu = D$$

$$D = \mu_{\max} \frac{S}{K_S + S} \text{ illetve } \bar{S} = \frac{K_S D}{\mu_{\max} - D}$$

KEMOSZTÁT

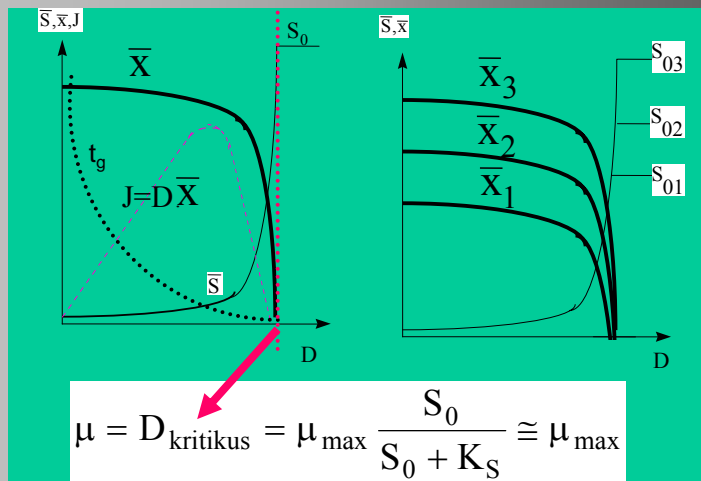
$$D(S_0 - \bar{S}) = \frac{\mu x}{Y}$$

$$\bar{x} = Y(S_0 - \bar{S}) = Y \left(S_0 - \frac{K_S D}{\mu_{\max} - D} \right)$$



FOLYTONOS FERMENTÁCIÓ

BIM SB
2002



a kemosztát rendszer mindig szubsztrát limitben működik

KORLÁTOZOTTAN KIEGYENSÚLYOZOTT NÖVEKEDÉS
(a hanyatló fázisnak felel meg!!!)



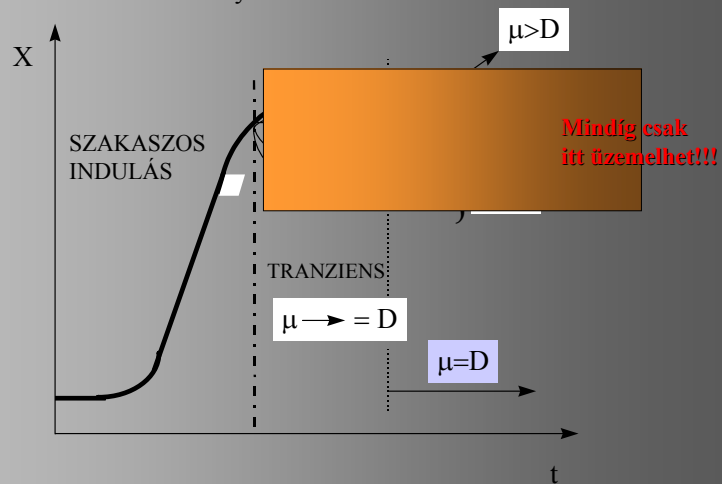
KEMOSZTÁT KONTROLL VÁLTOZÓI

V	CSAK TECHNIKAI KORLÁTJA VAN
f	
D	$< \mu_{\max} = D_C$
S_0	CSAK TECHNIKAI KORLÁTJA VAN: oldhatóság



Tranziens viselkedés

1. Indulás: áttérés a szakaszosról folytonosra

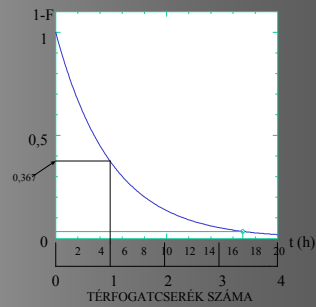
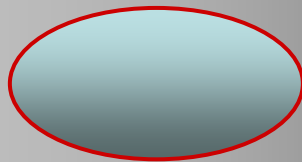




**Térfogatcserekek hatása a folytonos kemosztát fermentációra
(a tartózkodási idő eloszlás értelmezése)**

térfogatcsere	1-F*	F**
Dt=0,2 h ⁻¹ · 5 h =1	0,367	0,633
=0,2 h ⁻¹ · 10 h =2	0,135	0,865
=0,2 h ⁻¹ · 15 h =3	0,05	0,950
=0,2 h ⁻¹ · 20 h =4	0,015	0,985

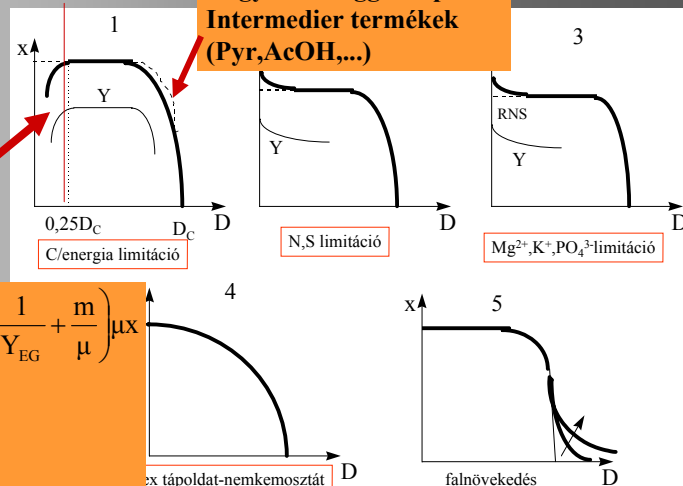
*térfogatrés még nem cserélődött ki
**térfogatrés már eltávozott a rendszerből



Eltérések a kemosztáttól

**Nagy sebességgel képződő
Intermediér termékek
(Pyr, AcOH, ...)**

$D < 0,25D_C$



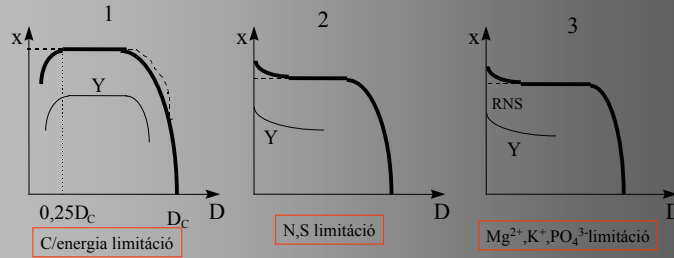
$$\frac{dS}{dt} = D(S_0 - S) - \left(\frac{1}{Y_C} + \frac{1}{Y_{EG}} + \frac{m}{\mu} \right) \mu X$$

$$\bar{X} = \frac{\left(S_0 - \frac{K_S D}{\mu_{max} - D} \right)}{\left(\frac{1}{Y_C} + \frac{1}{Y_{EG}} + \frac{m}{\mu} \right)}$$



FOLYTONOS FERMENTÁCIÓ

BIM SB
2002

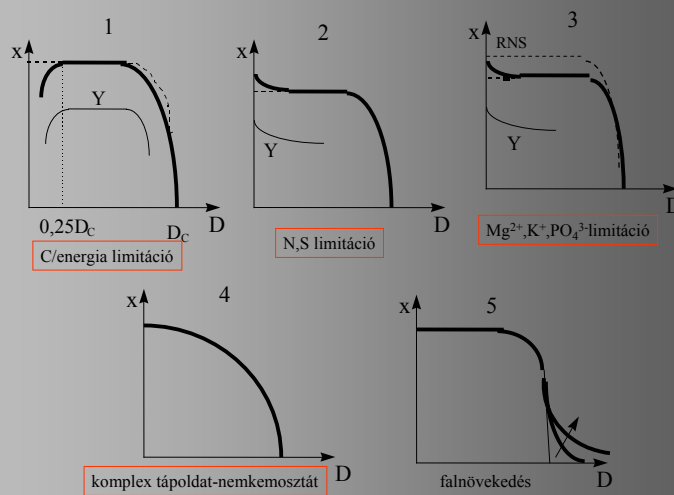


**N-forrás, vagy a kénforrás a limitáló tényező
Kisebb D-nél a C/en forrás feleslegben van:
Tartaléktápanyagok szintézise
(poliszaharidok, lipidek, β -OH-butirát)**



FOLYTONOS FERMENTÁCIÓ

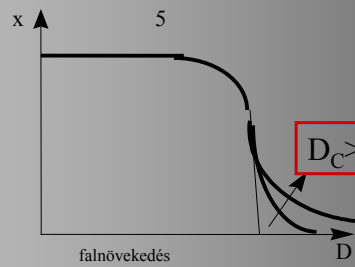
BIM SB
2002





FOLYTONOS FERMENTÁCIÓ

BIM SB
2002



$$D\bar{x} = \mu\bar{x} + \mu\bar{x}_f$$

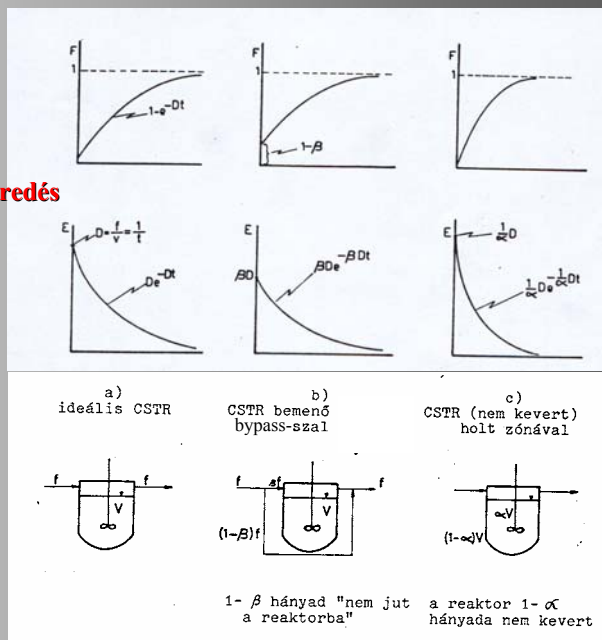
$$D(S_0 - \bar{S}) = (\mu\bar{x} + \mu\bar{x}_f) / Y_{x/S}$$

$$D = \mu \left(1 + \frac{\bar{x}_f}{\bar{x}} \right)$$

Nem tökéletes keveredés

FOLYTONOS FERMENTÁCIÓ

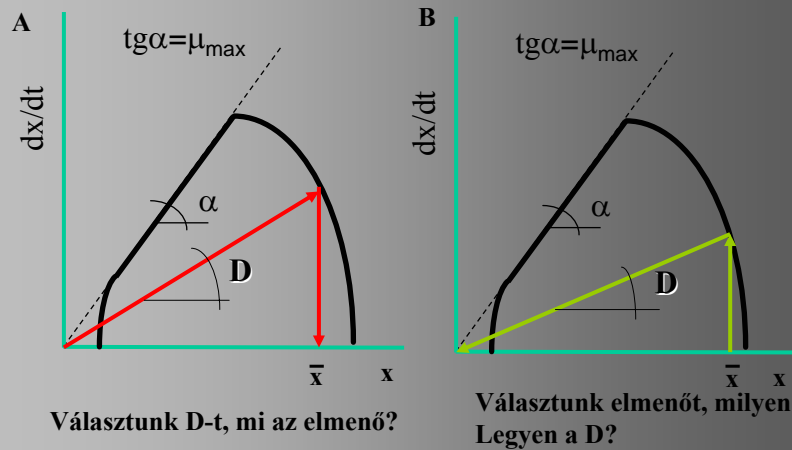
BIM SB
2002





Kemosztát tervezése

1. Szakaszos kinetika ismeretében: μ_{\max} , Y , K_s , D
2. Szakaszos növekedési görbe (és deriváltja) ismeretében



Problémák

Térfogatkontrol levegőztetés, HABZÁS

MIRE JÓ A KEMOSZTÁT?

Előnyök: nagyobb produktivitás
korl. kiegy. növ, st-st: azonos tenyészet
mérés és szabályozás

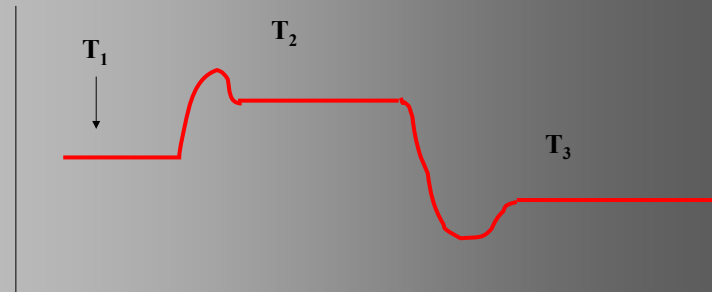
SCP, pékésztő, takarmányélesztő, (sejttömeg), primer a.cseretermék:
alkohol, sör

Kutatás: kinetika, optimalás, tranziensek

De: szekunder nem, bár penicillin...laborszinten



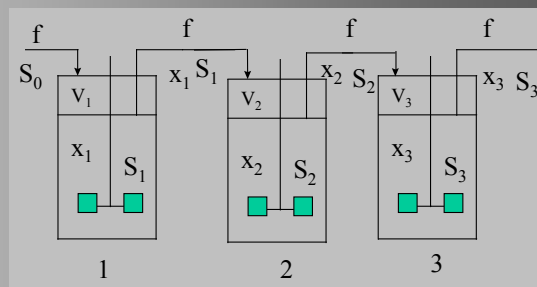
OPTIMÁLÁS



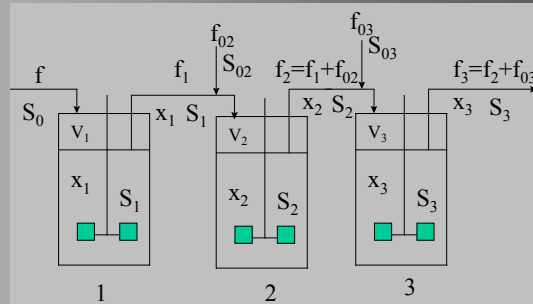
T: hőmérséklet
táplolat...

Bonyolultabb kemosztátok

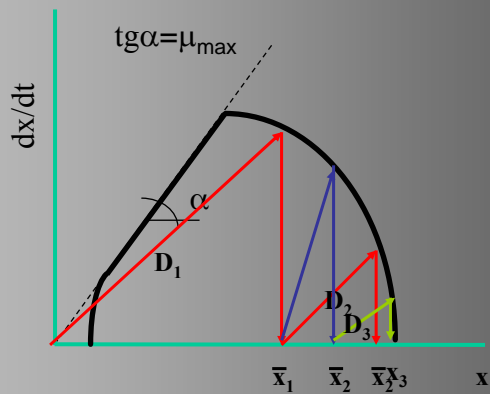
egyáramú többlépcsős



többráamú többlépcsős



Tervezés:



FOLYTONOS FERMENTÁCIÓ

BIM SB
2002

Kemosztát rendszerek visszatáplálással

