

BIOREAKTOROK SZABÁLYOZÁSÁNAK ONLINE SZIMULÁCIÓJA

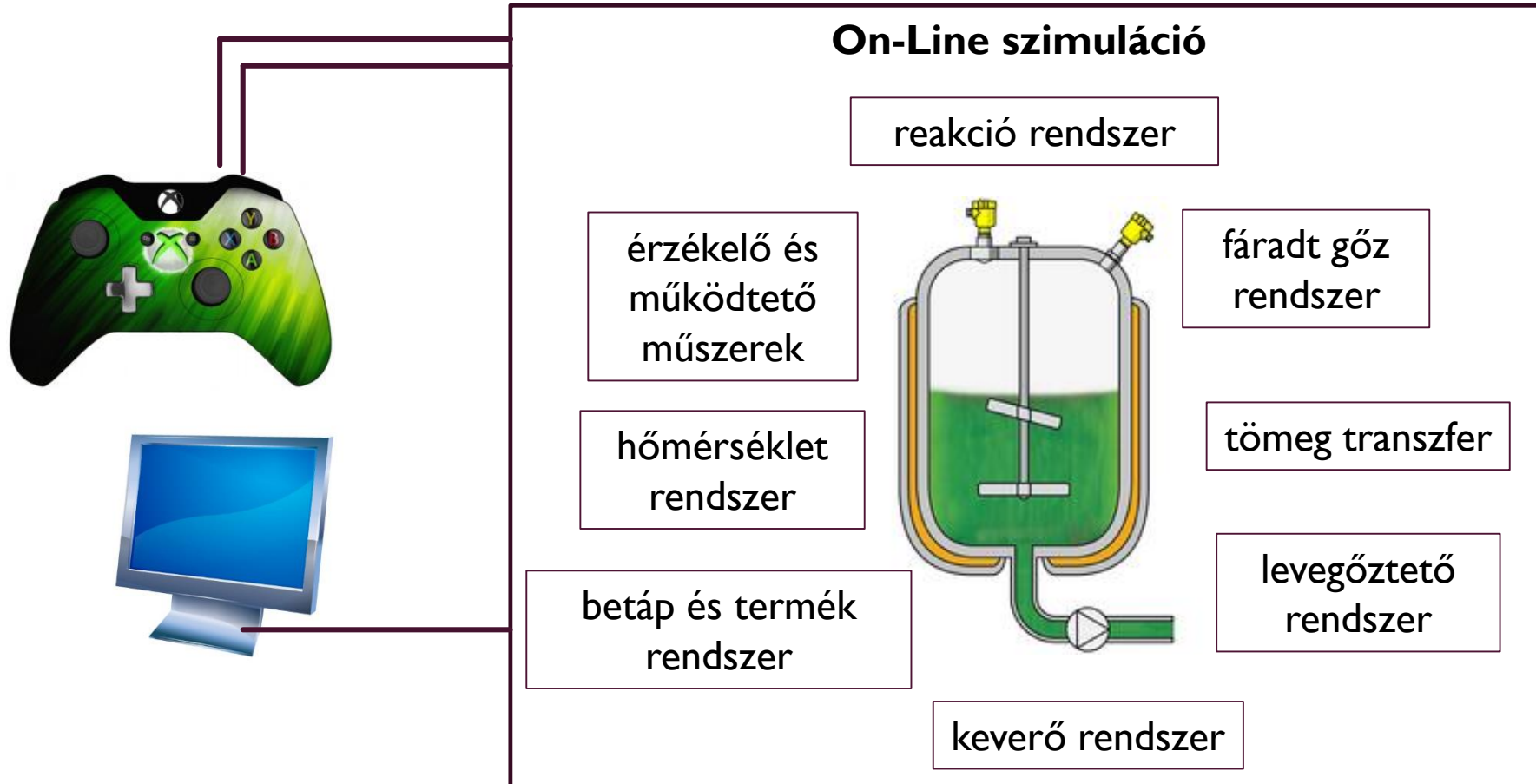
BIOREAKTOROK ÉS A MÉRNÖKI GYAKORLAT

2016

CSIZMADIA GEORGINA



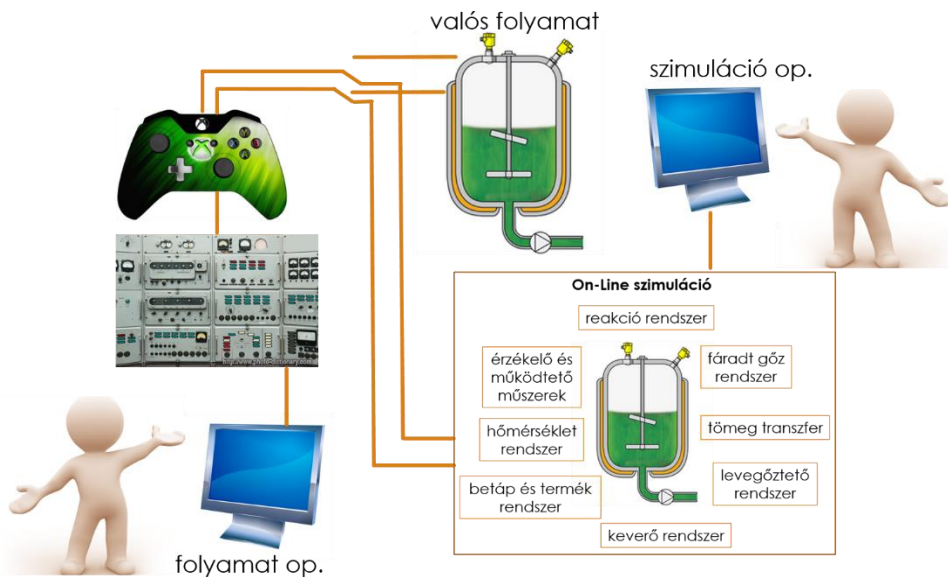
ON-LINE SZIMULÁCIÓ



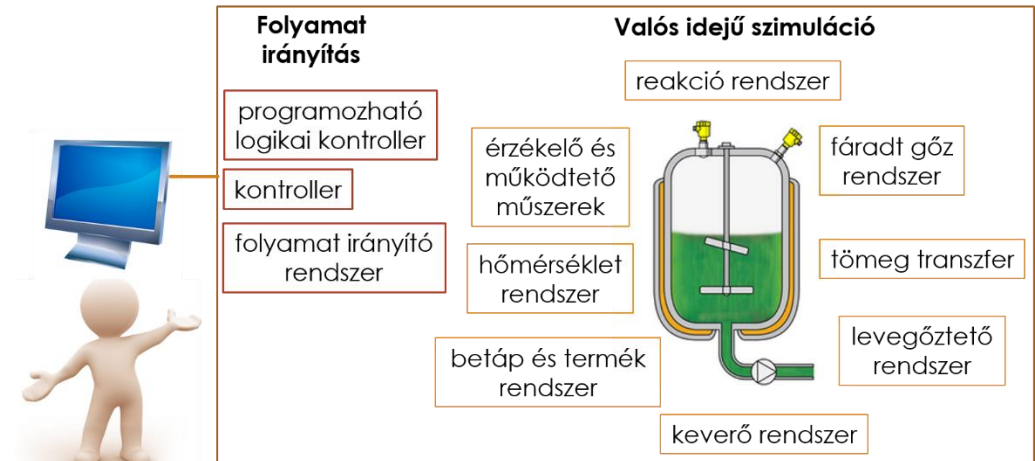
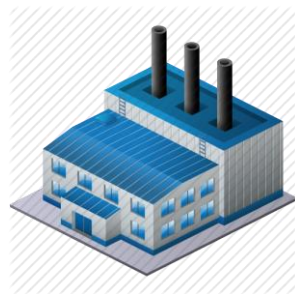
ALKALMAZÁS: PREDIKCIÓ

- Iparban
 - Üzem létesítése – debottlenecking
 - Gazdaság – hatékony irányítás, megnőtt hozam → gyártási költség
 - Minőség – reprodukálhatóság
 - Komplex automatizáló rendszer ellenőrzése
- Képzés és oktatás
 - Betanítás
 - Hibák, balesetek szimulációja
 - Diákok, alkalmazottak oktatása
- Kutatás

KIALAKÍTÁS



- Maximális élethűség
- Drága



- Kevésbé élethű
- Olcsóbb



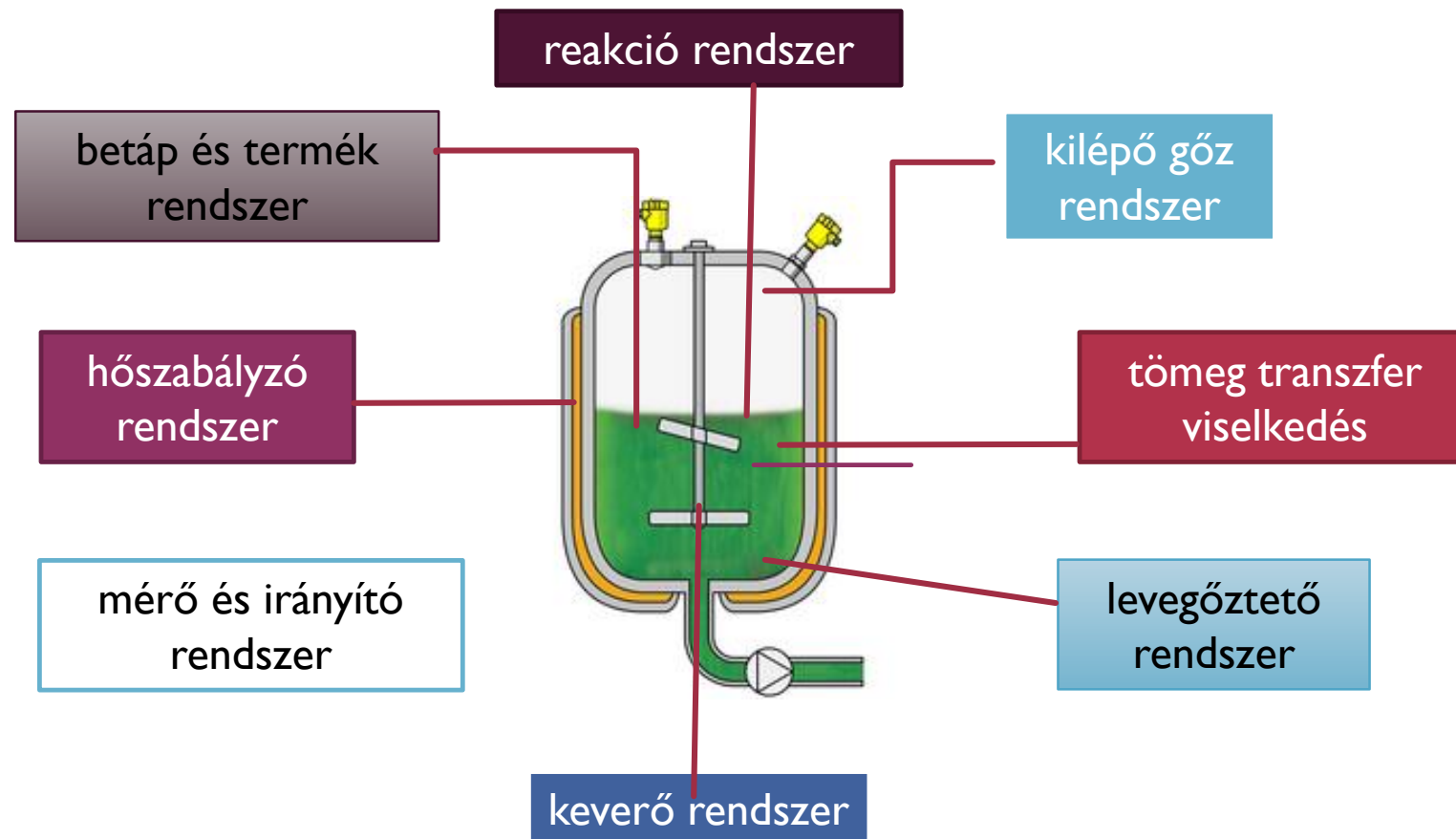
KOMPONENSEK

- Modell típusa
 - Bonyolultsága, funkciói a használatától függenek
 - Perifériás készülékeke esetén általában elég csak a tendencia leírása
- Beépített matematikai módszerek
 - Általános differenciálegyenletek futtatása
 - Valós idejű, lassított vagy gyorsított szimuláció
- Felhasználói felület
 - Lehetőleg a valóságos folyamatirányító rendszer felülete
 - Mód és esemény legyen virtuális felületen

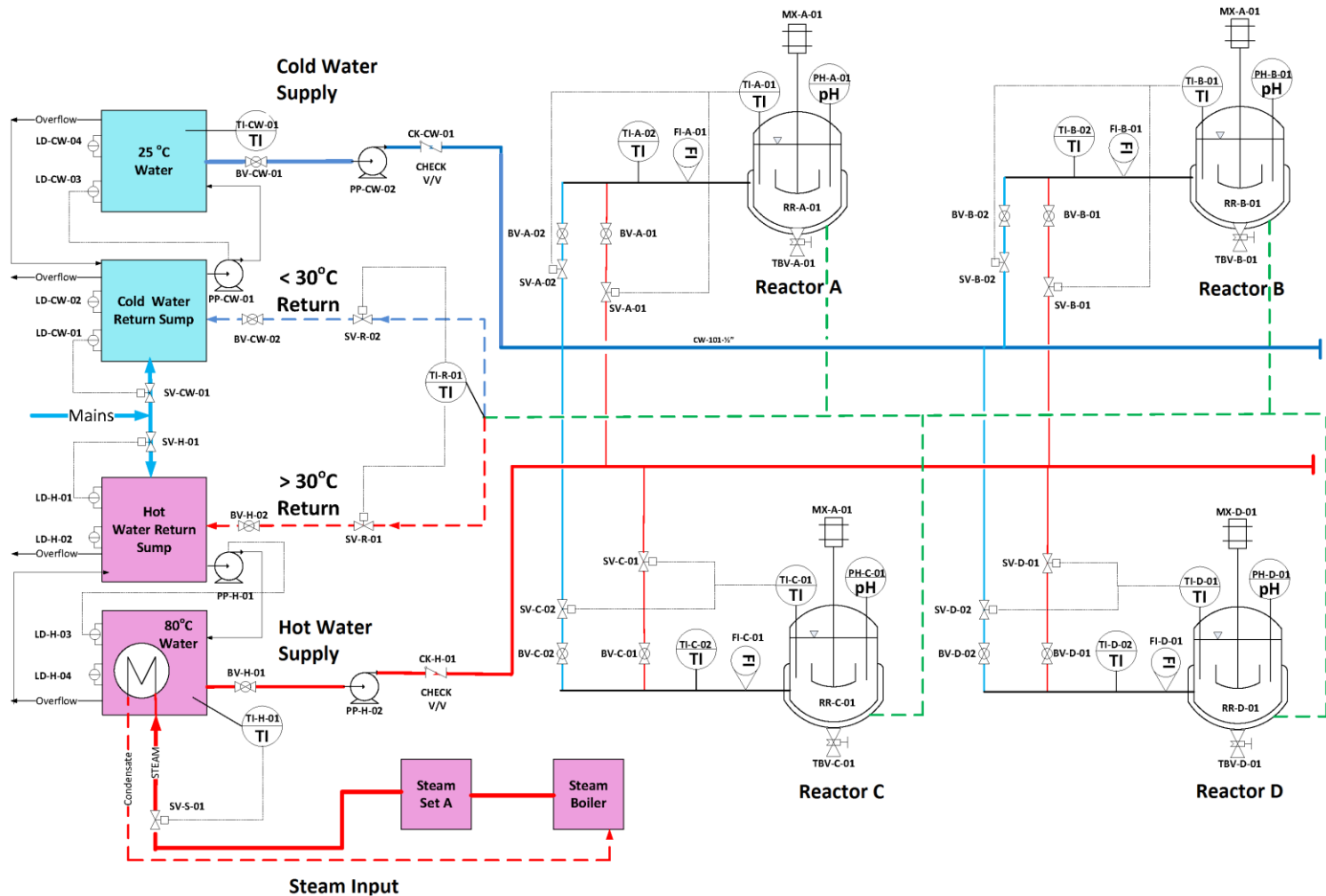
FŐBB MODELLEK

- Szabály alapú modellek:
 - Qualitative Models: Pontos matematika leírás helyett if-and-then-else parancsok használata
 - Fuzzy Logic: kombinálja az algebrát a programnyelvvvel
- Matematikai modellek:
 - Mechanistic model: általános és parciális differenciálegyenletek alkotják
 - Black Box models: Neural networks: komplex folyamatok modellezéséhez, like brain
- Statisztikai modellek: a bizonytalanságok miatt
 - Probabilistic: sűrűségfüggvény
 - Korrelációs modell: a változók közti hasonlóság fokát számszerűsíti

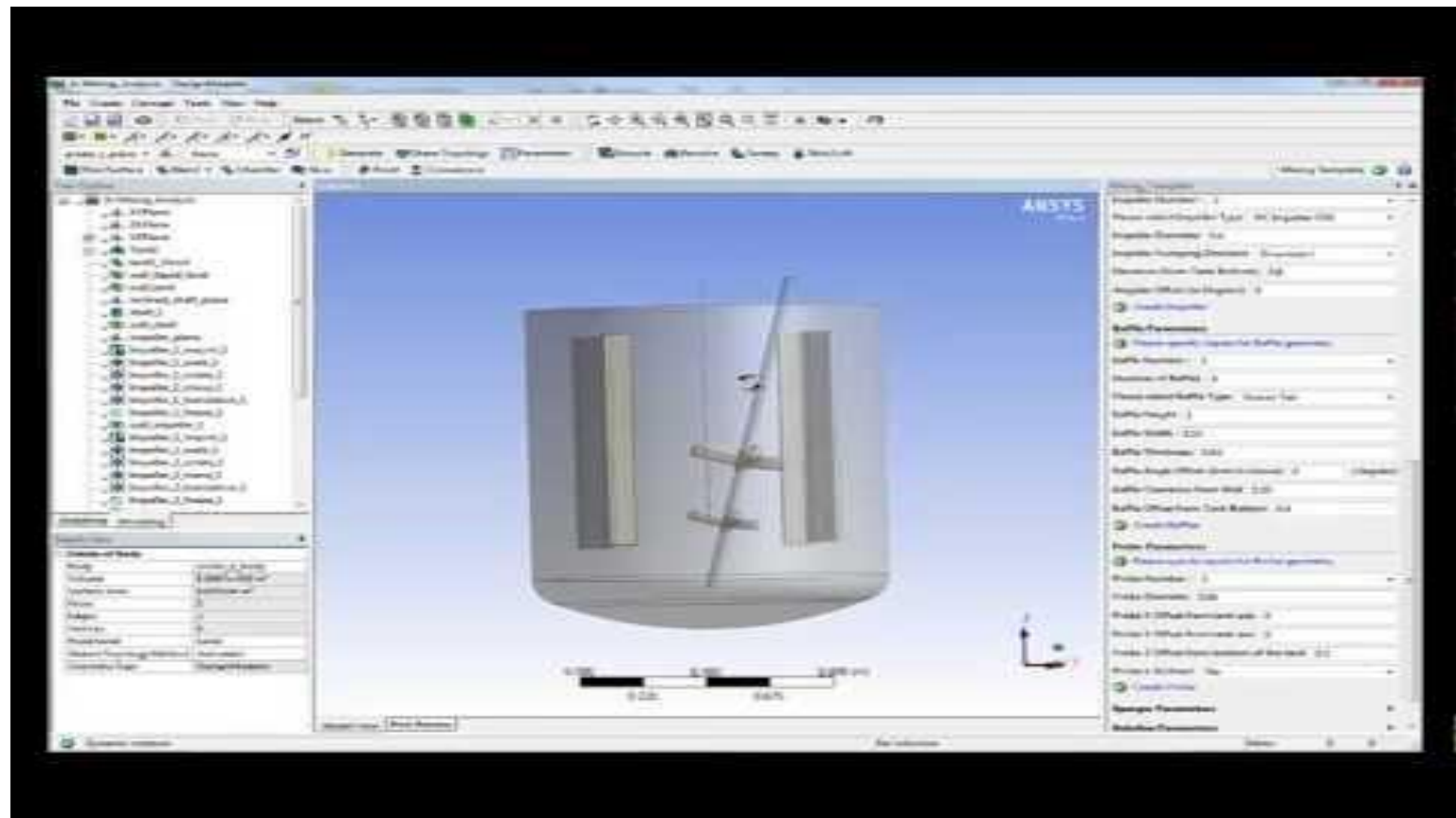
TELJES KÖRŰ MODELL ÉS SZUBMODELLEK



SZIMULÁTOROK - TERVEZÉS (LABVIEW)



SZIMULÁTOROK – TERVEZÉS (ANSYS)



SZIMULÁTOROK – OKTATÁS (SAKSHAT VIRTUAL LABS)



Bioreactor Biochemical Engineering & Biotechnology
Virtual Lab, IIT Delhi

The diagram shows a bioreactor vessel containing a yellow liquid culture with a central stirrer and three horizontal blades. A blue tube connects the air supply system to the bioreactor. The air supply system includes an air cylinder on a stand, a pressure gauge, a flowmeter, and a control box labeled "Set air speed" with a digital display showing "0". Above the control box are "Run" and "Stop" buttons. The bioreactor has a top cover with a black motor and a blue tube for air inlet. The vessel is surrounded by a cooling jacket.

Speed Control System

Gas Supply System

Temperature control system using water circulation

PH measurement and control

Dissolved oxygen measurement and control

Foam on surface of culture

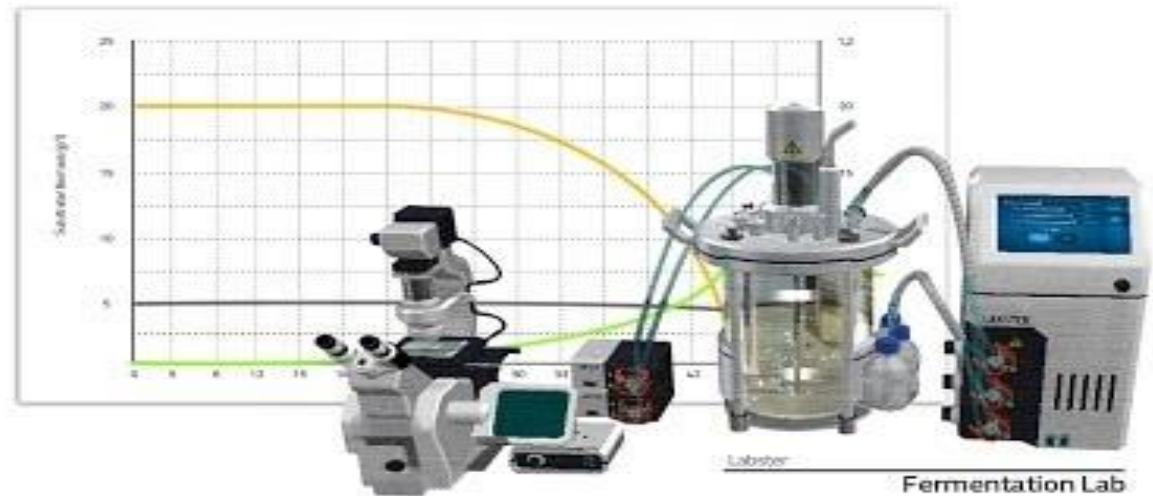
Components of Bioreactor

Previous Next

Help Demonstration

SZIMULÁTOROK – OKTATÁS (LABSTER)

<https://www.labster.com/>



KUTATÁS: SCALE-DOWN MODELING

- 2-5 l-es bioreaktorok a normál méret imitálására



ÖSSZEFOGLALVA

Online szimuláció előnyei

- Olcsó
- Gyors
- Kockázat mentes
- Sokrétűen használható
- Jól kombinálható
- Bárhol elérhető
- Akár multi platformon
- Közvetlen kapcsolódás lehetősége adatbázisokhoz

Online szimuláció hátrányai

- Az intra- és extracelluláris események valós idejű mérése problémás
- Emiatt nehéz karakterizálni az eredendően dinamikus folyamatokat

FORRÁSOK

- Schügerl 3. 166-202
- Youtube
- BRS BioReactor Simulator Manual
- J. Chandra, R.D.S. Samuel, 2010, Modeling, Simulation and Control of Bioreactors Process Parameters – Remote Experimentation Approach, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 1 – No. 10
- C. Julien, W. Whitford, 2007, Bioreactor Monitoring, Modeling, and Simulation, BioProcess International

KÉRDÉSEK

- Milyen területeken alkalmazzuk az on-line szimulációt?
- Milyen két főbb kialakítás létezik?
- Melyek a főbb modellek? Jellemezz egy szabadon választottat!
- Mik az online szimuláció előnyei?
- Mik az online szimuláció hátrányai?