

# MATEMATİKSEL MODELLEME

## [1-5]

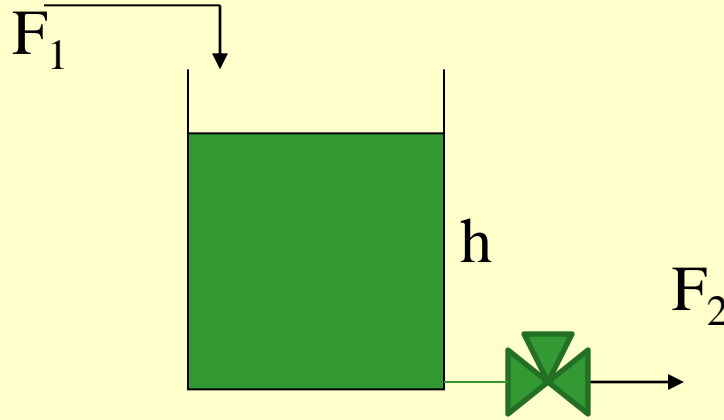
### Kaynaklar

1. Luyben, W.L.1990. Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, 2<sup>nd</sup> ed.,McGraw-Hill, New York.
2. Bequette, B.W. 1998. Process Dynamics, Modeling, Analysis and Simulation, Prentice Hall, New Jersey
3. Thomas E. Marlin, 2000. Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance, 2nd Edition, McGraw Hill Book Co, Singapore.
4. Matlab 9, The MathWorks, Inc., Apple Hill Drive, Natick, MA.,2009
5. Alpbaz M.,Proses Kontrol, A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, No:121993 Ankara

# Matematiksel Modelleme

Kimyasal sistemler ve proseslerin matematiksel modeli çıkarılarak Cebirsel ve diferansiyel denklemlerle ifade edilebilmektedir.

**Yatışkın-hal Modeller:** Örnek olara biri sıvı seviye tank sistemini göz önüne alınırsa;



Şekil 1: Sıvı-seviye tank sistemi

Sistemde yatışkın-hal toplam madde denkleği yazılırsa;

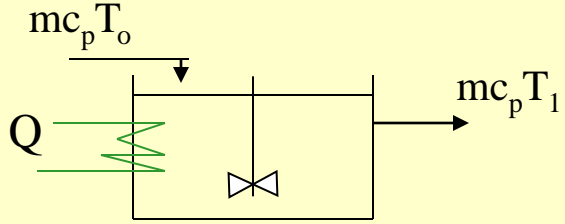
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Birim zamanda sisteme} \\ \text{giren madde miktarı} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{Birim zamanda sistemden} \\ \text{Çıkan madde miktarı} \end{array} \right\} = 0$$

$$F_0\rho_0 - F_1\rho_1 = 0 \quad (1)$$

Burada,  $F$  hacimsel akış hızların  
 $\rho$  akışkanın yoğunluğudur

Yatışkın koşul modeline bir başka örnek vermek istersek,

Sıvı Isıtma Sistemi olabilir:



Şekil 2. Sıvı ısıtma sistemi

Sistemde Yatışkın-hal Enerji denkliği yazılırsa:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Birim zamanda sisteme} \\ \text{giren enerji miktarı} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{Birim zamanda sistemden} \\ \text{Çıkan enerji miktarı} \end{array} \right\} = 0$$

$$mc_p T_0^0 + Q - mc_p T_1^0 = 0 \quad (2)$$

Burada,  $m$  :Akışkanın birim zamandaki kütlesini

$c_p$  :Akışkanın ısı kapasitesini,

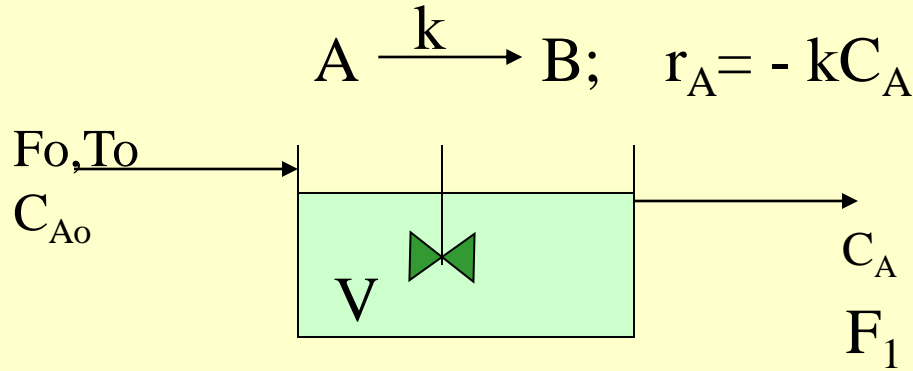
$T_0^0$  :Akışkanın tanka giriş sıcaklığını,

$Q$  : Tanka birim zamanda dışarıdan verilen ısı miktarını,

$T_1^0$  :Akışkanın tankdan çıkış sıcaklığını göstermektedir.

# Örnek: Sürekli Tam Karıştırmalı bir reaktör modeli

Aşağıdaki bir CSTR'de birinci mertebeden bir tersinmez reaksiyon oluşmaktadır.



Şekil 3: Karıştırmalı bir reaktör

Sistemde Yatışkın-hal toplam kütle denkliği:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Birim zamanda sisteme} \\ \text{giren madde miktarı} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{Birim zamanda sistemden} \\ \text{Çıkan madde miktarı} \end{array} \right\} = 0$$

$$F_0\rho_0 - F_1\rho_1 = 0 \quad (3)$$

Sistemde Yatışkın-hal A bileşeni kütle denkliği:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Birim zamanda sisteme} \\ \text{giren A miktarı} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{Birim zamanda sistemden} \\ \text{Çıkan madde miktarı} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{Birim zamanda sistemden} \\ \text{kaybolan A miktarı} \end{array} \right\} = 0$$

$$FC_{A0}^0 - FC_A^0 - kC_A^0V = 0 \quad (4)$$

Sistemde hacim sabit olduğundan F hacimsel akış hızları eşit alınmıştır