

# KYM 202

# TERMODİNAMİK

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted diagonally from the bottom-left towards the top-right, located in the lower right quadrant of the slide.

# BÖLÜM II

## Kararlı Hal Kararlı Akış Prosesi (Süreci)

Kısaca her hangi bir **kütle** ve **enerji** birikiminin olmadığı proseslerdir.

$$\Delta U + \frac{\Delta u^2}{2} + g\Delta z = Q + W$$

$$W = W_S + W_{Flow} + W_{EC}$$

$W_S$ : shaft işi

$W_{flow}$ : akış işi

$W_{EC}$ : sistem sınırlarında değişmeden kaynaklanan iş (genişleme – daralma)

$W_{EC} = 0$  (Kararlı Hal Kararlı Akış Prosesi için)

# BÖLÜM II

## Karalı Hal Kararlı Akış Prosesi (Süreci)

Akış işi

$$W_{flow} = P_1V_1 - P_2V_2$$

$$W = W_s + P_1V_1 - P_2V_2$$

$$\Delta U + \frac{\Delta u^2}{2} + g\Delta z = Q + W_s + \overbrace{P_1V_1 - P_2V_2}^{-\Delta PV}$$

$\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$  olduğundan

$$\Delta H + \frac{\Delta u^2}{2} + g\Delta z = Q + W_s$$

elde edilir.

Entalpi niceliği akış kalorimetresi ile belirlenir. Entalpi bir hal fonksiyonudur ve tablolar halinde verilir.

# BÖLÜM II

## Sabit hacim prosesi

$$V = \text{sbt}, dV = 0$$

Kapalı bir sistemde;

$$d(nU) = dQ + dW$$

**Mekanik olarak tersinir, akış olmayan bir prosesin işi**

$$dW = -Pd(nV)$$

$$d(nU) = dQ - Pd(nV)$$

**Akış olmayan ve mekanik olarak tersinir bir prosesin genel 1. Yasa eşitliğidir.**

Sabit hacimde gerçekleşen bir proses için;  $d(nV) = 0$ ,  $W = 0$

$$n\Delta U = Q \text{ (Sabit } V)$$

# BÖLÜM II

## Sabit basınç prosesi

$$P = \text{sbt}, dP = 0$$

$$d(nH) = d(nU) + Pd(nV)$$

$d(nU) = dQ - Pd(nV)$  eşitliklerin birleştirilmesinden,

$$d(nH) = dQ$$

$$Q = n\Delta H \text{ (sabit P)}$$

elde edilir.

# BÖLÜM II

## Isı kapasitesi:

Homojen akışkanlar için ikisi de hal fonksiyonu olan iki ısı kapasitesi tanımlanmıştır.

$$C_v \equiv \left( \frac{\partial U}{\partial T} \right)_v$$

$$C_p \equiv \left( \frac{\partial H}{\partial T} \right)_p$$

Sabit hacimde:

$$dU = C_v dT \rightarrow \Delta U = \int_{T_1}^{T_2} C_v dT$$

$$Q = n\Delta U = n \int_{T_1}^{T_2} C_v dT$$

# BÖLÜM II

Sabit basınçta:

$$dH = C_p dT \rightarrow \Delta H = \int_{T_1}^{T_2} C_p dT$$

$$Q = n\Delta H = n \int_{T_1}^{T_2} C_p dT$$

# KAYNAKLAR

Ders kitabı: J. M. Smith, C. Van Ness, M. M. Abbott, **Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics**, Fifth Edition, McGraw-Hill International Editions, 1996.

## Diğer Kaynaklar:

Stanley I. Sandler, **Chemical and Engineering Thermodynamics**, Third edition **John Wiley & Sons Inc, 1998.**

M. David Burghardt, **Engineering Thermodynamics with Application**, Third Ed. Harper & Row Inc, 1986.

G. J. Van Wylen, R. E. Sonntag, **Fundamentals of Classical Thermodynamics**, Third Ed. John Wiley & Sons Inc, 1985

Y. A. Çengel, Michael A.Boles, **Thermodynamics: An Engineering Approach**, ISE Edition, McGraw-Hill, 1997.