

# KYM 202

# TERMODİNAMİK

The background is a gradient from light yellow at the top to orange at the bottom. On the right side, there are several parallel white lines that start from the top right and extend towards the bottom left, creating a sense of motion or a stylized graphic element.

# BÖLÜM V

## TERMODİNAMIĞIN İKİNCİ YASASI

- ❖ Enerji dönüşümleri ve aralarındaki ilişkiler termodinamik yasalarla belirlenir
- ❖ Isı ve iş arasındaki farklar, ikinci yasa ile açıklanabilir.
- ❖ Enerjinin korunumu yasasına göre; birim ısı  $\equiv$  birim iş (nicelik olarak). Ancak ısı ve iş nitelik olarak farklıdır.
- ❖ İş kolaylıkla potansiyel, kinetik, mekanik, elektrik ve ısı enerjisine %100 dönüşebilir.
- ❖ Buna karşın ısı enerjisi tamamen işe, mekanik enerjiye veya elektrik enerjisine dönüştürülememiştir. Dönüşümlerde verim % 40'ı geçmemiştir.

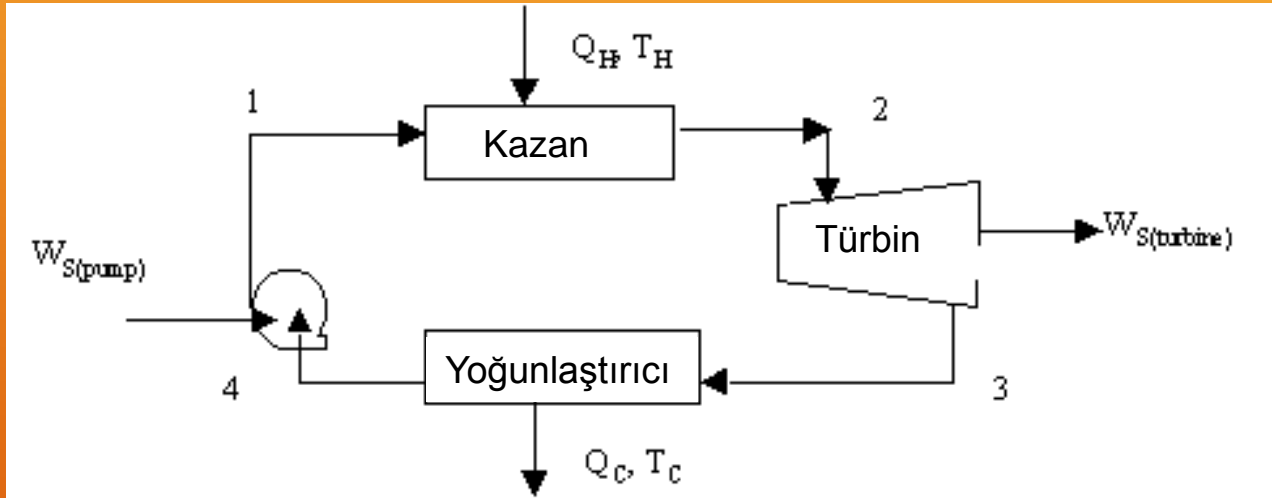
# TERMODİNAMIĞİN İKİNCİ YASASI

İkinci yasaya göre gerçek süreçlerde;

1. Hiç bir sistem absorpladığı tüm ısıyı tamamen işe dönüştüremez,
2. Hiç bir prosesin ısıyı düşük sıcaklıktan yüksek sıcaklığa aktarması mümkün değildir.

## ISI MAKİNALARI

Bir ısı makinası bir döngü prosesinde ısıdan iş üreten cihazlardır. Şematik olarak aşağıda gösterilmiştir.



## ISI MAKİNALARI

Bir ısı makinasındaki işlemler şöyle sıralanabilir:

1. Su yüksek basınçtaki kazana (boiler) pompalanır.
2. Kazana ısı aktarımı ( $Q_H$ ) sonucu yüksek sıcaklık ve basınçlı buhara dönüştürülür.
3. Yüksek sıcaklık ve basınçtaki buhar (enerji) türbinden geçirilerek şaft işine ( $W_S$ ) dönüştürülür, türbin çıkışında basınç ve sıcaklık genişleme sonucu düşer.
4. Çıkan akım düşük sıcaklık ve basınçta yoğunlaştırılır, bir miktar enerji ( $Q_C$ ) dışarı verilerek döngü (cycle) tamamlanır.

## ISI MAKİNALARI

Çevrimin ısı verimliliği:

$$\eta = \frac{\text{net iş}}{\text{giren ısı}} = \frac{|W|}{|Q_H|} = \frac{|Q_H| - |Q_C|}{|Q_H|} = 1 - \frac{|Q_C|}{|Q_H|}$$

$$\eta = 1 - \frac{|Q_C|}{|Q_H|}$$

Verimin 1 olması için (%100)  $|Q_C|$  sıfır olmalıdır. Şimdiye kadar böyle bir makina henüz yapılamadı. Mutlaka ısının bir kısmı soğuk depoya aktarılmalıdır.

# 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.