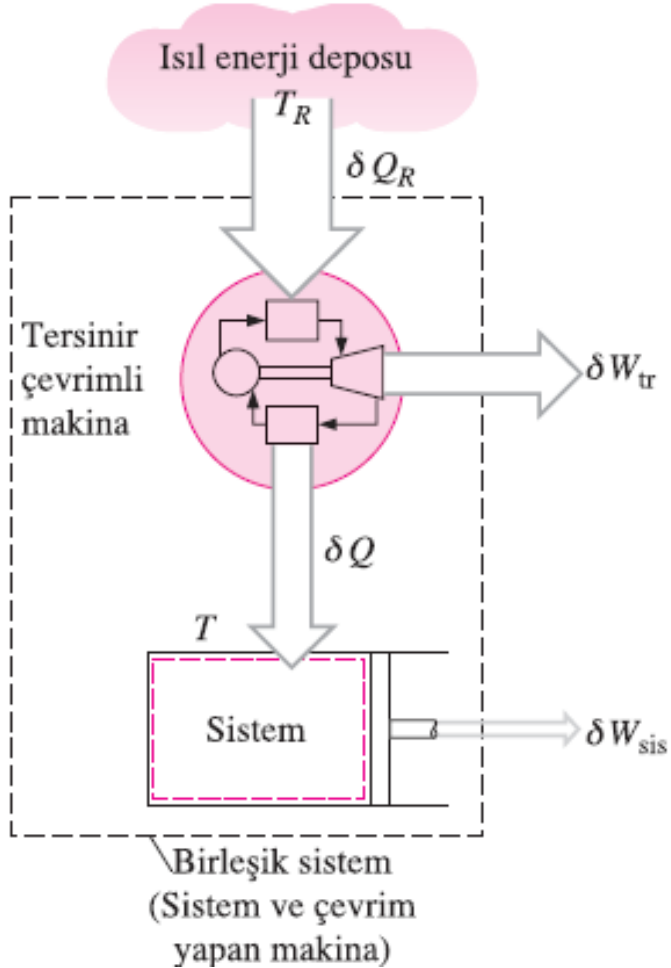


ENTROPİ I

Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; [Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel](#) kitabından alınmıştır.

Entropi



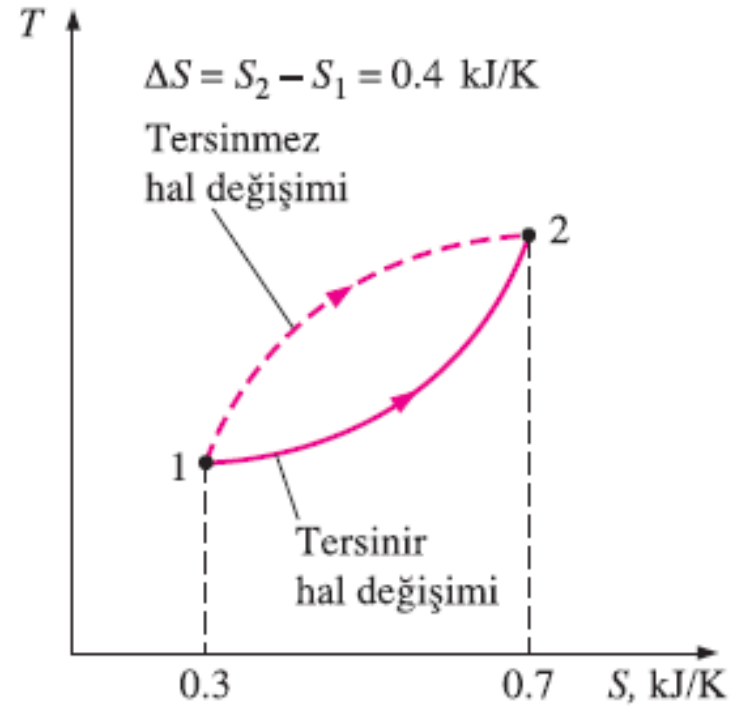
$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$$

Clausius eşitsizliği

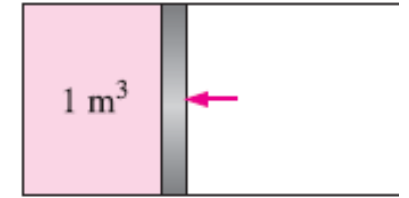
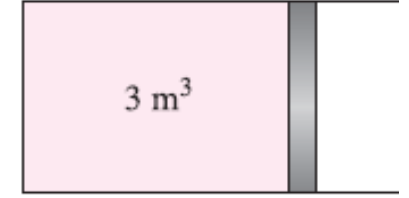
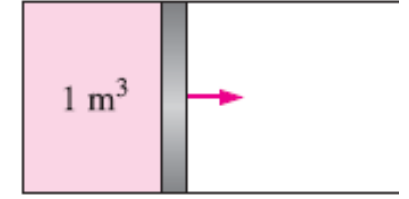
$$dS = \left(\frac{\delta Q}{T} \right)_{içten\ tr} \quad (\text{kJ/K})$$

Entropi tanımı

Clausius eşitsizliğindeki eşit olma durumu tümten veya içten tersinir çevrimler için, eşitsizlik durumu da tersinmez çevrimler için geçerlidir.



$$\oint \left(\frac{\delta Q}{T} \right)_{içten\ tr} = 0$$

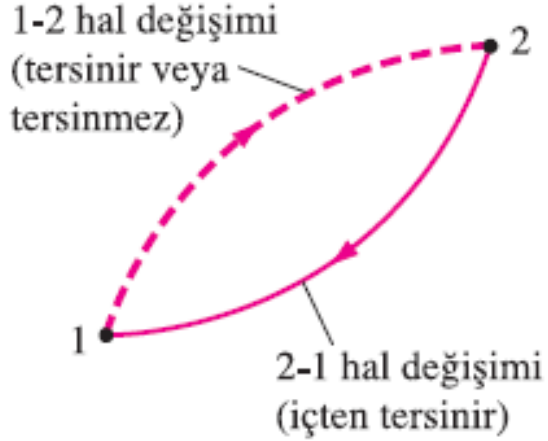


$$\oint dV = \Delta V_{\text{çevrim}} = 0$$

Entropi değişimi belirli iki durum arasında hal değişimi tersinir yada tersinmez olsun aynıdır.

Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; [Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel](#) kitabından alınmıştır.

Entropinin Artış İlkesi



$$dS \geq \frac{\delta Q}{T}$$

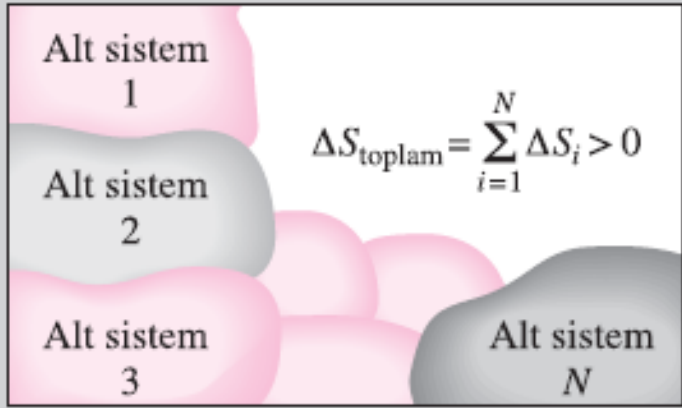
Eşitlik içten tersinir hal değişimleri, eşitsizlik ise tersinmez hal değişimleri için geçerlidir.

Tersinmez bir hal değişimi sırasında bir miktar entropi üretilir veya var edilir, entropi üretimi tümüyle tersinmezlikler ile ilgilidir.

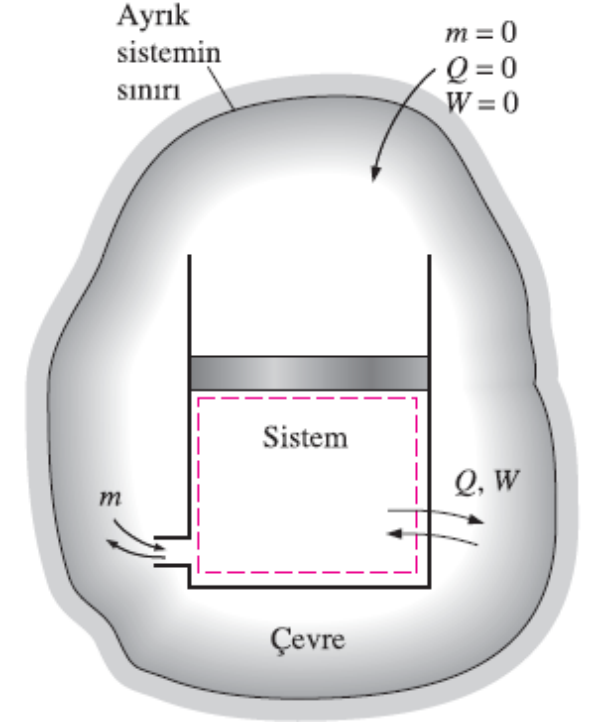
$$\Delta S_{\text{sis}} = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{\delta Q}{T} + S_{\text{üretim}}$$

$$S_{\text{üretim}} = \Delta S_{\text{toplam}} - \Delta S_{\text{sis}} + \Delta S_{\text{çevre}} \geq 0$$

(Ayrık)

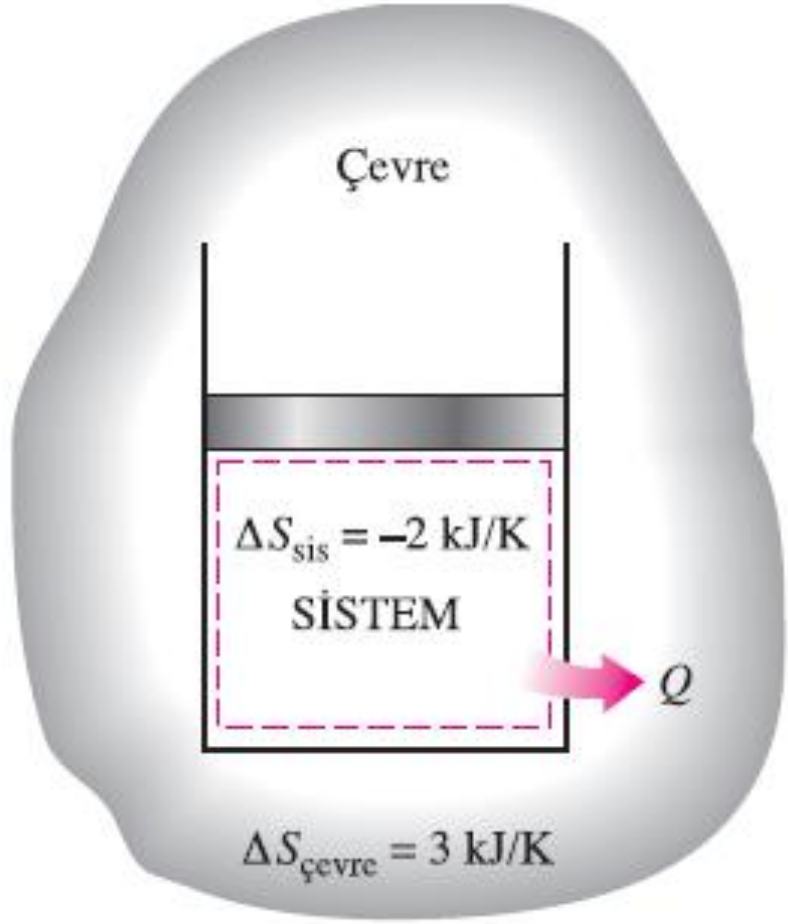


Ayrık bir sistemin entropi değişimi onun bileşenlerinin entropi değişimlerinin toplamıdır ve asla sıfırdan daha az olamaz.



Bir sistem ve onun çevresindekiler ayrık bir sistemi oluşturur.

$$S_{\text{üretim}} \begin{cases} > 0 & \text{Tersinmez hal değişimi} \\ = 0 & \text{Tersinir hal değişimi} \\ < 0 & \text{Gerçekleşmesi olanaksız hal değişimi} \end{cases}$$



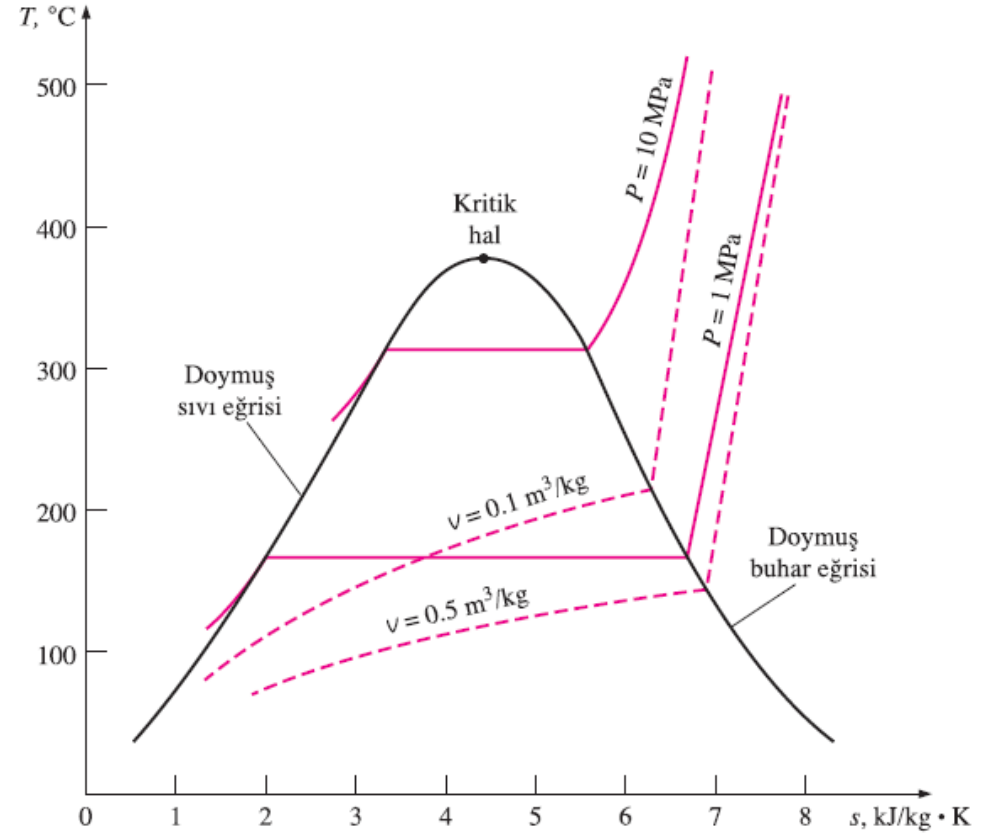
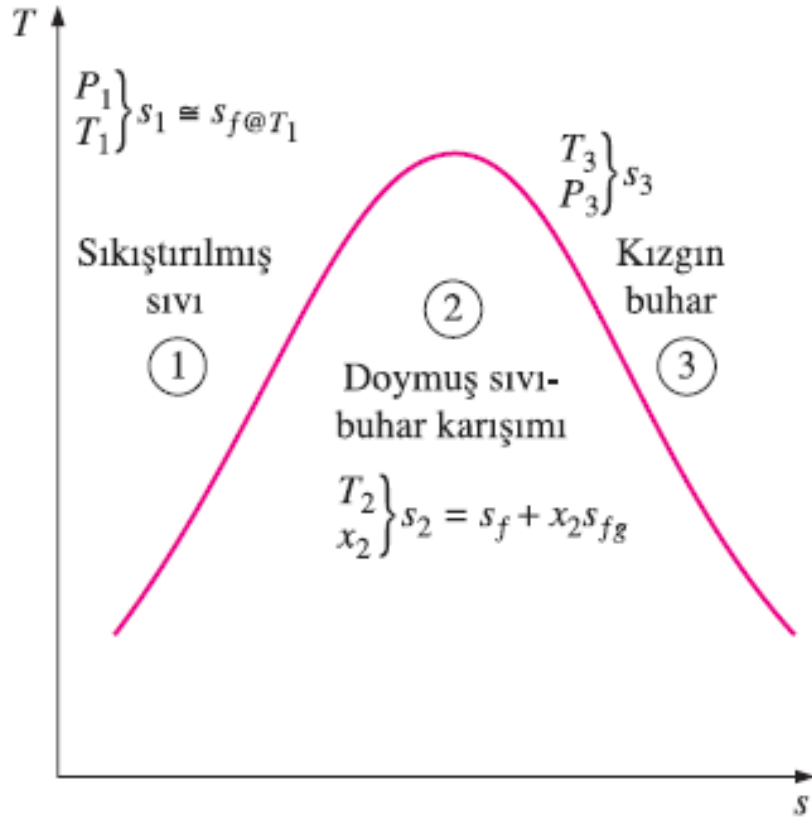
Bir sistemin entropi değişimi negatif olabilir ama entropi üretimi negatif olamaz.

$$S_{\text{üretim}} = \Delta S_{\text{toplam}} = \Delta S_{\text{sis}} + \Delta S_{\text{çevre}} = 1 \text{ kJ/K}$$

Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; [Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel](#) kitabından alınmıştır.

1. Hal değişimleri *herhangi* bir yönde değil, sadece *belirli* bir yönde gerçekleşebilir. Hal değişimi, entropinin artışı ilkesi ile uyumlu yönde ilerlemek zorundadır. Yani hal değişimi sırasında $S_{\text{üretim}} \geq 0$ olmalıdır. Bu ilkeyi sağlamayan bir hal değişimi gerçekleşemez.
2. Entropi *korunumu* söz konusu değildir, bu nedenle *entropinin korunumu ilkesi* diye bir kavram yoktur. Entropi, sadece ideal bir durum olan tersinir hal değişimleri sırasında korunur ve gerçek bütün hal değişimleri sırasında artar.
3. Tersinmezliklerin varlığı mühendislik sistemlerinin verimlerini azaltır ve *entropi üretimi* hal değişimi sırasında görülen tersinmezliklerin bir ölçüsüdür. Aynı zamanda, mühendislik sistemlerinin verimlerini saptamak için bir kriter olarak da kullanılır.

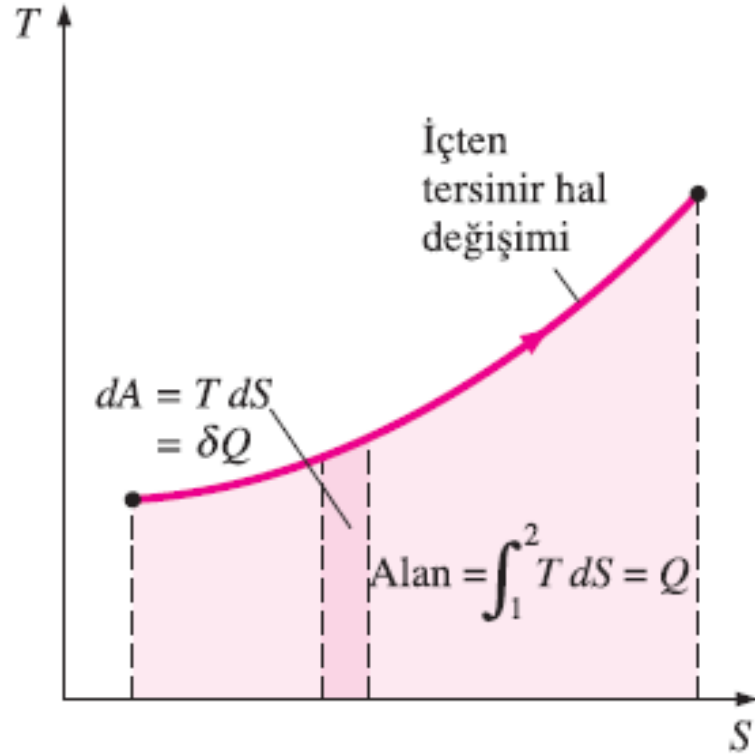
Saf Maddelerin Entropi Değişimi



$$\Delta S = m\Delta s = m(s_2 - s_1) \quad (\text{kJ/K})$$

Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel kitabından alınmıştır.

Entropi İçeren Özellik Diyagramları



$$\delta Q_{\text{içten tr}} = T dS$$

$$\delta q_{\text{içten tr}} = T ds$$

$$Q_{\text{içten tr}} = T_0 \Delta S$$

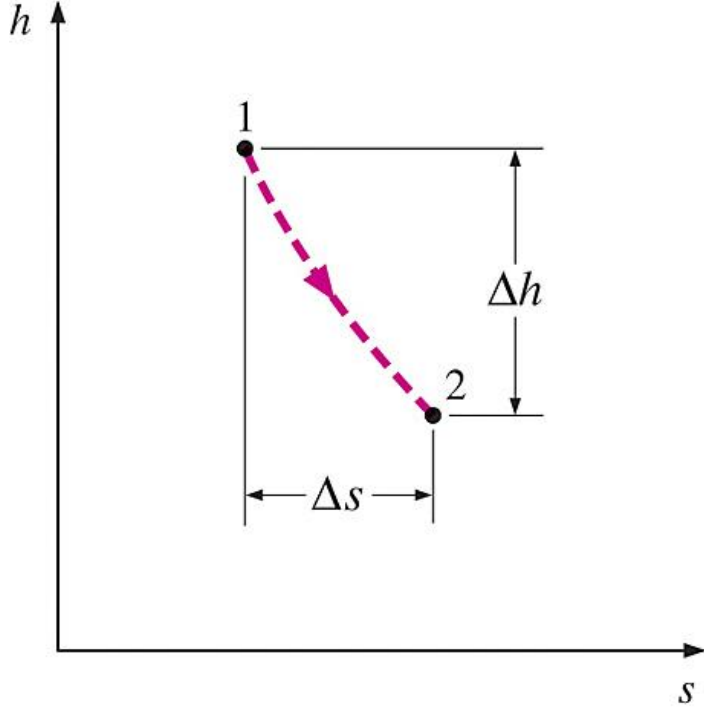
$$Q_{\text{içten tr}} = \int_1^2 T dS$$

$$q_{\text{içten tr}} = \int_1^2 T ds$$

$$q_{\text{içten tr}} = T_0 \Delta S$$

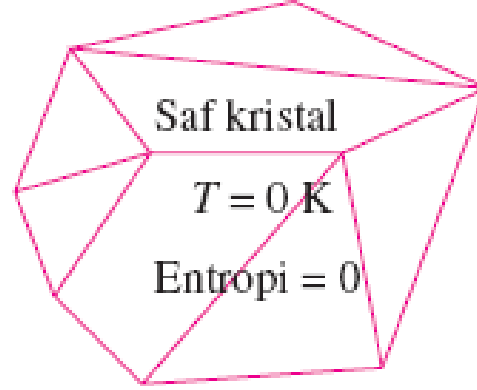
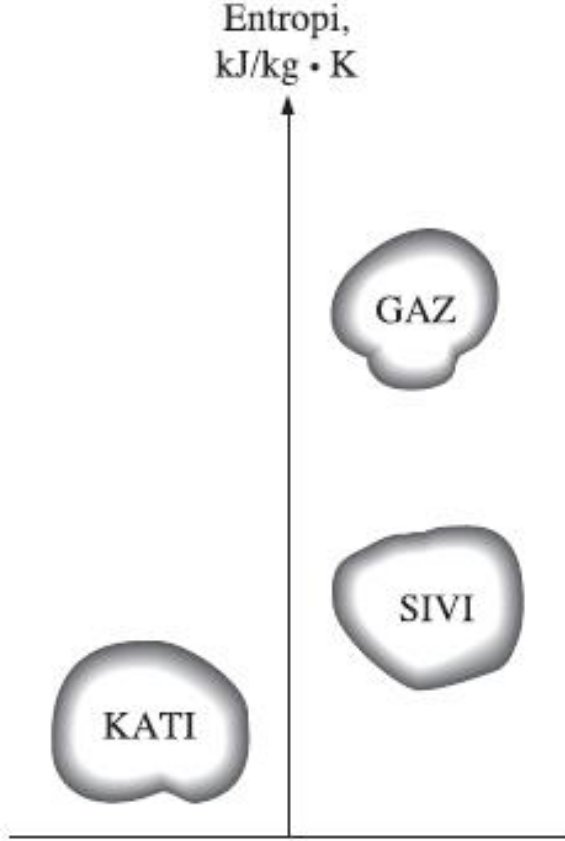
T-S diyagramında hal değişimi eğrisi altında kalan alan içten tersinir hal değişimleri için ısı geçişini gösterir.

Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; [Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel](#) kitabından alınmıştır.



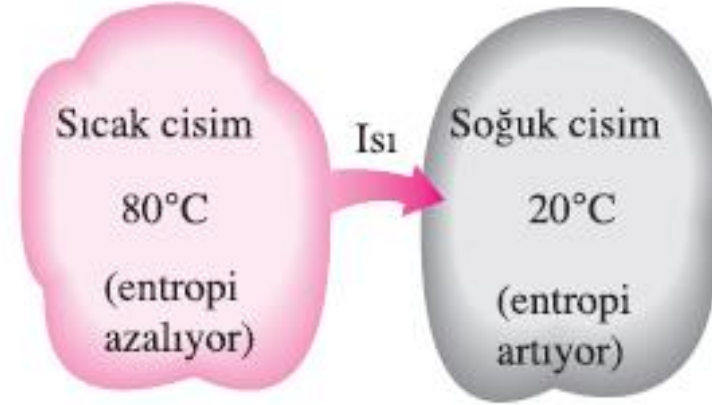
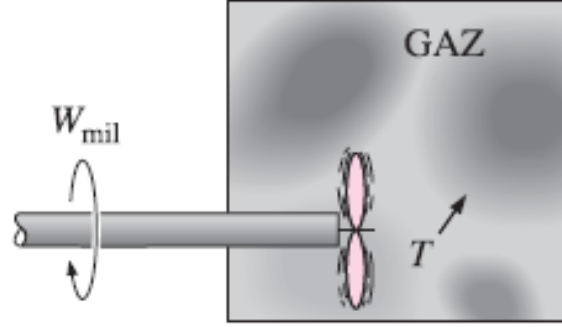
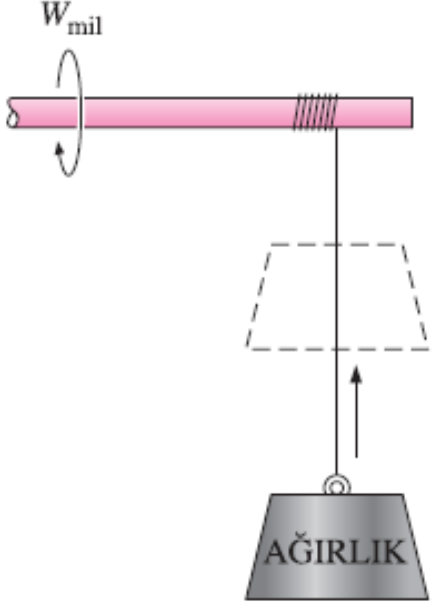
Sürekli akışlı adyabatik sistemler için, h - s diyagramında dikey uzunluk Δh için bir ölçüsüdür ve yatay uzunluk Δs tersinmezliklerin bir ölçüsüdür.

Entropi ve Günlük Hayatta Entropi



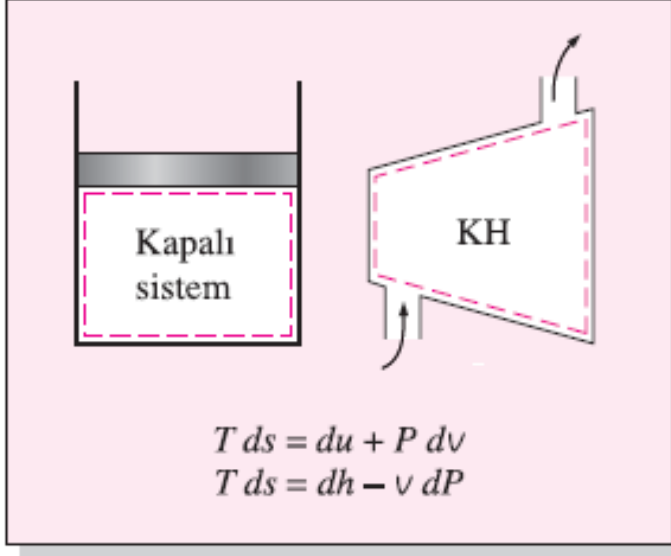
Sıfır mutlak sıcaklıkta saf kristal madde mükemmel düzendedir ve entropisi sıfırdır.
(termodinamiğin üçüncü yasası)





Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; [Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel](#) kitabından alınmıştır.

T ds Bağıntıları



$$T dS = dU + P dV \quad (\text{kJ})$$

Birinci $T ds$ denklemi veya
Gibbs denklemi

$$T ds = du + P dv \quad (\text{kJ/kg})$$

$$h = u + Pv$$

İkinci $T ds$ denklemi

$$\left. \begin{array}{l} dh = du + P dv + v dP \\ T ds = du + P dv \end{array} \right\} T ds = dh - v dP$$

$$ds = \frac{du}{T} + \frac{P dv}{T}$$

$$ds = \frac{dh}{T} - \frac{v dP}{T}$$