

KAPALI SİSTEMLERİN ENERJİ ANALİZİ I

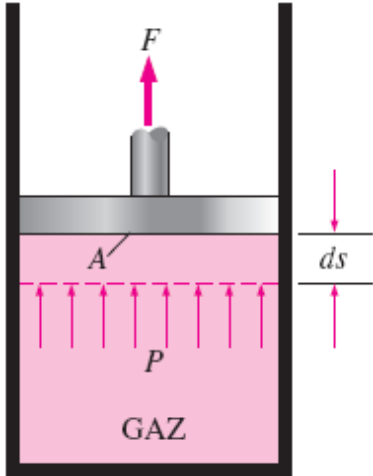
Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; [Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel](#) kitabından alınmıştır.

Hareketli Sınır İşi

Hareketli sınır işi ($P dV$ işi): Bir gazın piston-silindir düzeneğinde genişlemesi veya sıkıştırılması sırasında gerçekleşir

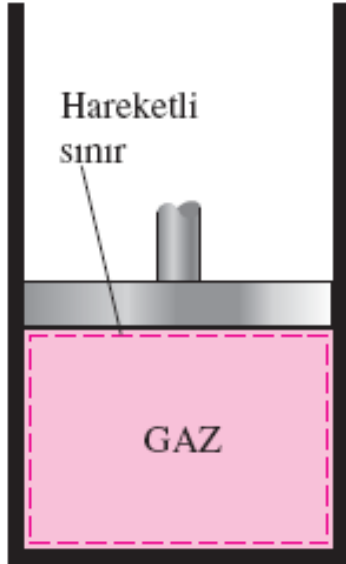
$$\delta W_s = F ds = PA ds = P dV$$

$$W_s = \int_1^2 P dV \quad (\text{kJ})$$

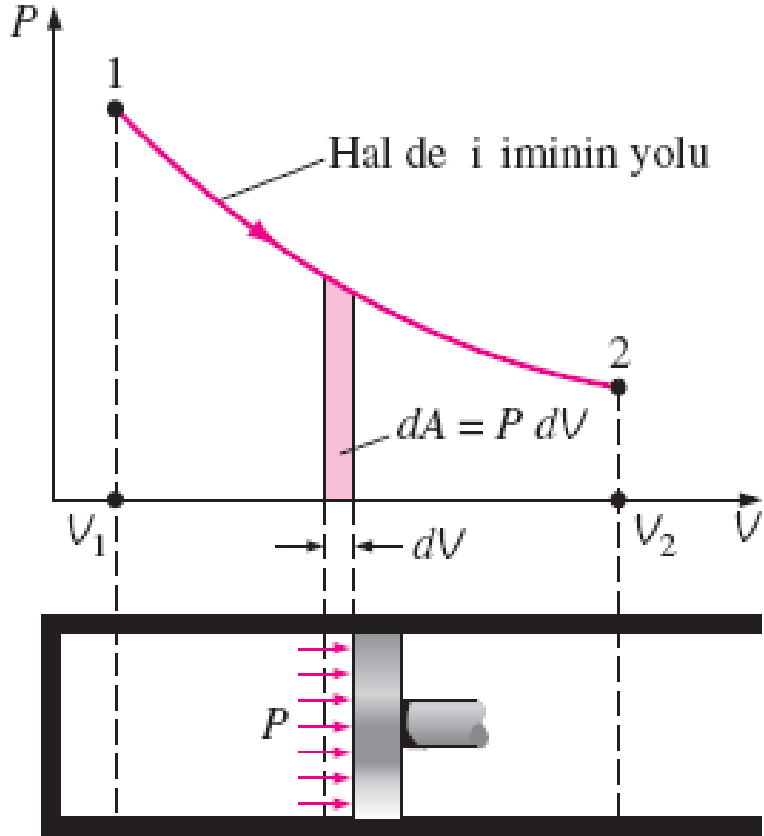


Gaz pistonu iterek ds diferansiyel miktarında hareket ettirirken δW_s miktarında iş yapar.

W_s pozitif \rightarrow Genişleme için
 W_s negatif \rightarrow Sıkıştırma için

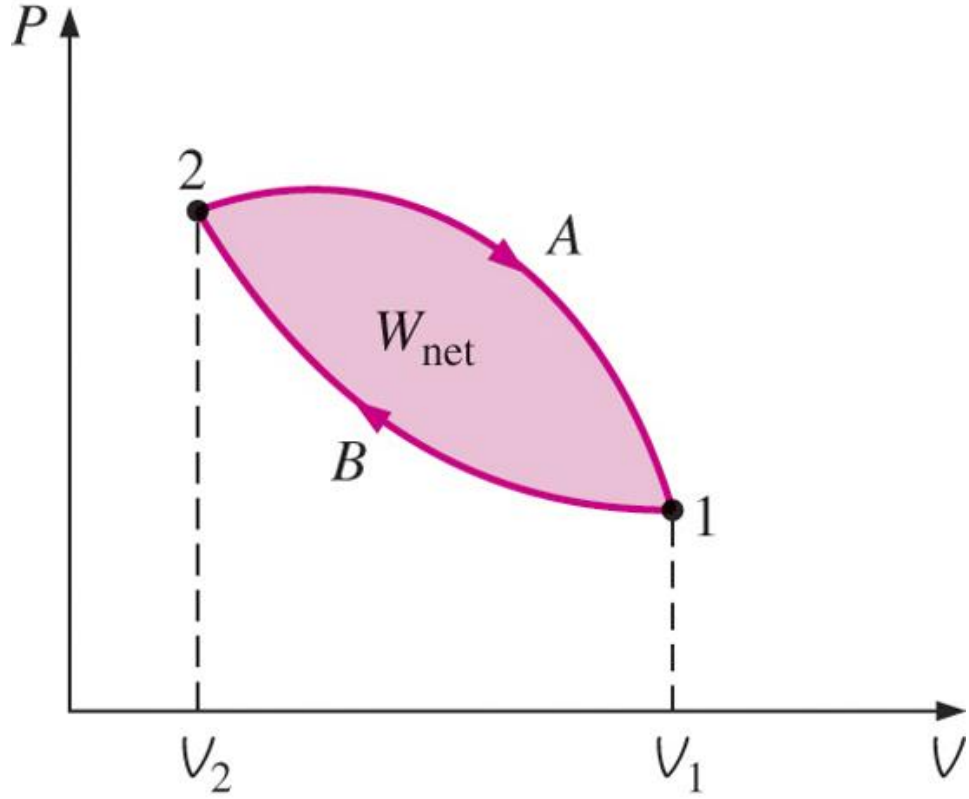


Hareketli sınırla ilişkili iş *sınır işi* diye adlandırılır.

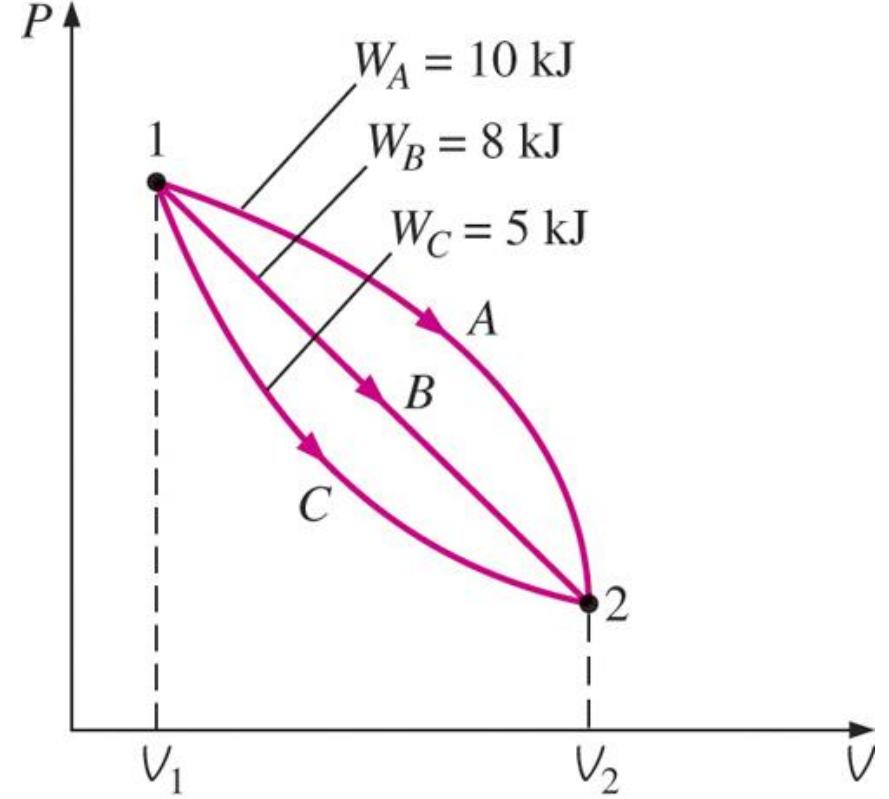


P-V diyagramında hal değişimi eğrisi altında kalan alan işi gösterir.

$$\text{Alan} = A = \int_1^2 dA = \int_1^2 P dV$$



Bir çevrim sırasında yapılan net iş, sistem tarafından yapılan işle sistem üzerinde yapılan iş arasındaki farktır.



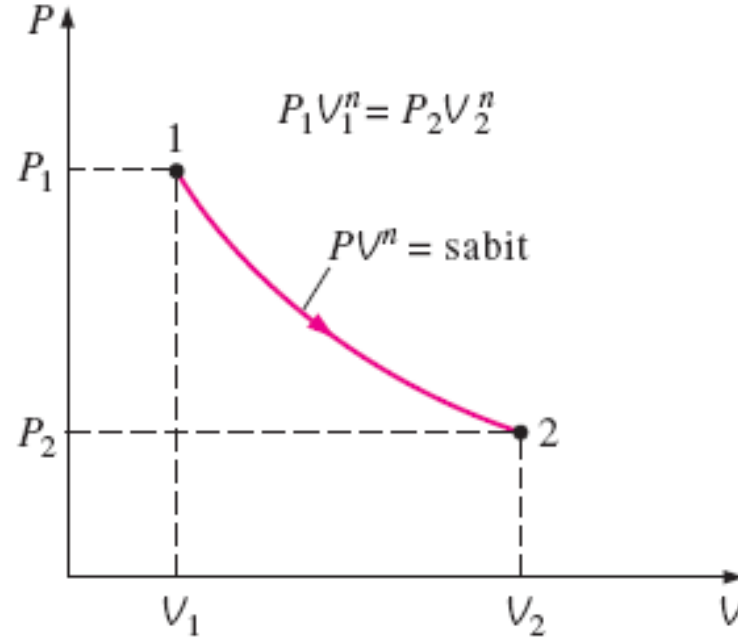
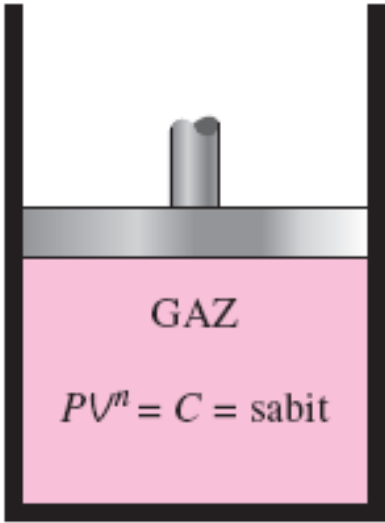
Bir hal değişimi sırasında yapılan sınır işi, ilk ve son hallerle hal değişiminin yoluna bağlıdır.

Politropik hal değişimi

$$P = CV^{-n}$$

Politropik hal değişimi: C, n sabittir.

$$W_s = \int_1^2 P dV = \int_1^2 CV^{-n} dV = C \frac{V_2^{-n+1} - V_1^{-n+1}}{-n+1} = \frac{P_2V_2 - P_1V_1}{1-n}$$



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.

İzotermal, İzobarik ve Mükemmel Gazlar için Hal Değişimi

$$W_s = \int_1^2 P dV = \int_1^2 CV^{-1} dV = PV \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$n = 1$ olduğu zaman
(izotermal durum)

$$W_s = \int_1^2 P dV = P_0 \int_1^2 dV = P_0(V_2 - V_1)$$

Sabit basınç durumunda

$$W_s = \frac{mR(T_2 - T_1)}{1 - n} \quad n \neq 1$$

Mükemmel gaz için

Kapalı Sistemler için Enerji Dengesi

$$\underbrace{E_{\text{giren}} - E_{\text{çıkan}}}_{\text{Isı, iş ve kütle ile net enerji transferi}} = \underbrace{\Delta E_{\text{sistem}}}_{\text{İç enerji, kinetik ve potansiyel enerjilerdeki değişim}} \quad (\text{kJ})$$

$$\underbrace{\dot{E}_{\text{giren}} - \dot{E}_{\text{çıkan}}}_{\text{Isı, iş ve kütle ile net enerji transferi oranı}} = \underbrace{dE_{\text{sistem}}/dt}_{\text{İç enerji, kinetik ve potansiyel enerjilerdeki değişim oranı}} \quad (\text{kW})$$

$$Q = \dot{Q} \Delta t, \quad W = \dot{W} \Delta t, \quad \text{and} \quad \Delta E = (dE/dt) \Delta t \quad (\text{kJ})$$

$$e_{\text{giren}} - e_{\text{çıkan}} = \Delta e_{\text{sistem}} \quad (\text{kJ/kg})$$

$$W_{\text{net,çıkan}} = Q_{\text{net,giren}} \text{ veya } \dot{W}_{\text{net,çıkan}} = \dot{Q}_{\text{net,giren}}$$

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.

Sabit basınçta sanki dengeli hal değişiminden geçen kapalı bir sistem için genel analiz'de Isı geçiş yönü Q sisteme doğru ve W iş ise sistem tarafından yapıldığı kabul edilir.

Sabit basınç sıkıştırma ve genişleme işlemi için:

$$\Delta U + W_s = \Delta H$$

$$\underbrace{E_{\text{giren}} - E_{\text{çıkan}}}_{\text{Isı, iş ve kütle ile transfer edilen net enerji}} = \underbrace{\Delta E_{\text{sistem}}}_{\text{İç enerji, kinetik ve potansiyel enerjilerdeki değişim}}$$

$$Q - W = \Delta U + \Delta \cancel{KE}^0 + \Delta \cancel{PE}^0$$

$$Q - W_{\text{diğer}} - W_s = U_2 - U_1$$

$$Q - W_{\text{diğer}} - P_0(V_2 - V_1) = U_2 - U_1$$

$$Q - W_{\text{diğer}} = (U_2 + P_2V_2) - (U_1 + P_1V_1)$$

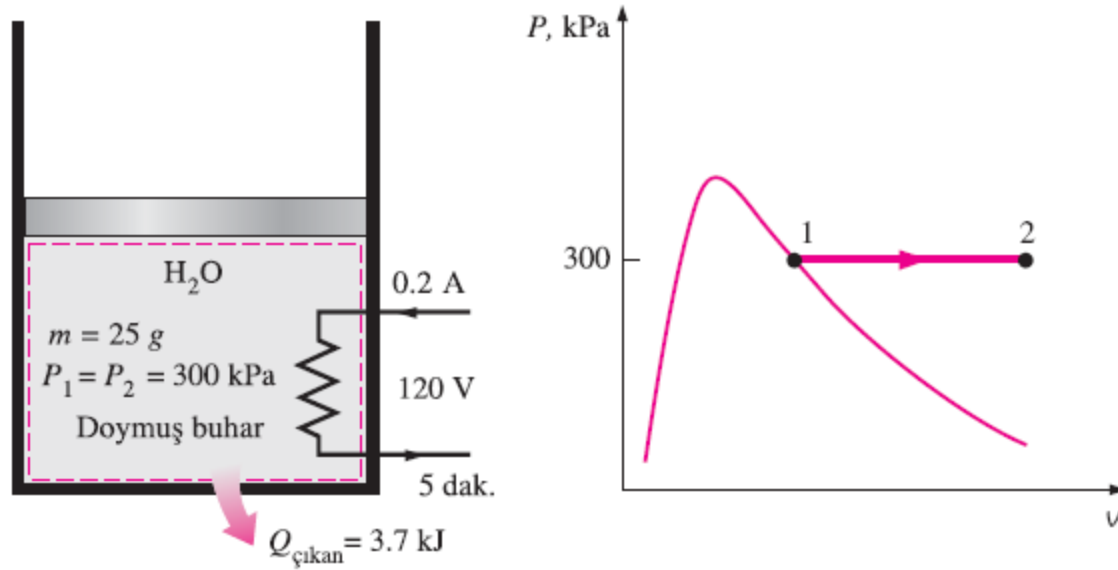
$$Q - W_{\text{diğer}} = H_2 - H_1 \quad (\text{kJ})$$

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.

Sabit Basınçta Hal Değişim Örneği

$$W_{e,giren} - Q_{çıkan} - W_s = \Delta U$$

$$W_{e,giren} - Q_{çıkan} = \Delta H = m(h_2 - h_1)$$

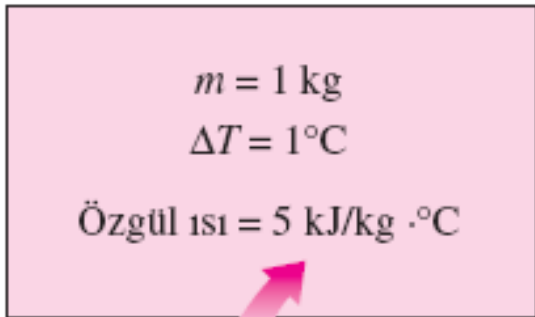


Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; [Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel](#) kitabından alınmıştır.

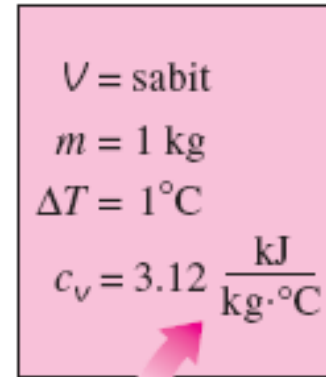
Özgül Isı

Özgül ısı, maddenin birim kütlesinin sıcaklığını bir derece artırmak için gerekli enerjidir.

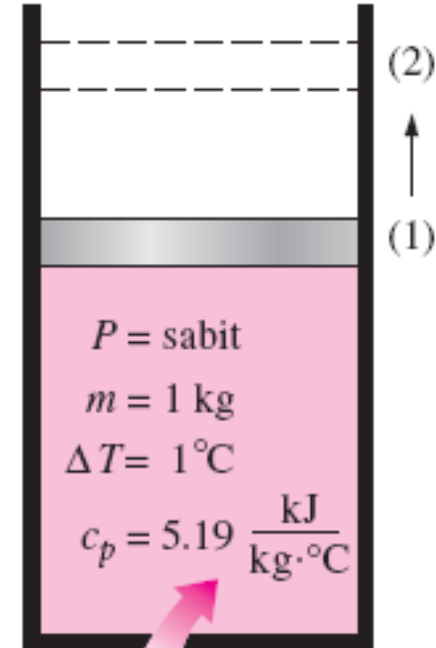
- **Sabit hacimde özgül ısı, c_v** : Maddenin birim kütlesinin sıcaklığını sabit hacimde bir derece yükseltmek için gerekli enerji.
- **Sabit basınçta özgül ısı, c_p** : Maddenin birim kütlesinin sıcaklığını sabit basınçta bir derece yükseltmek için gerekli enerji.



5 kJ



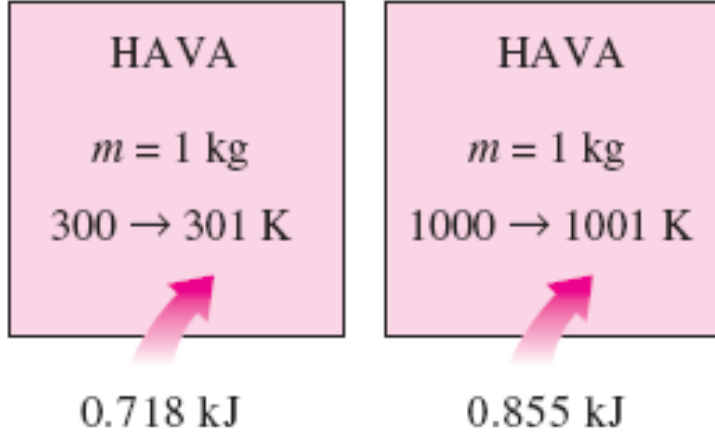
3.12 kJ



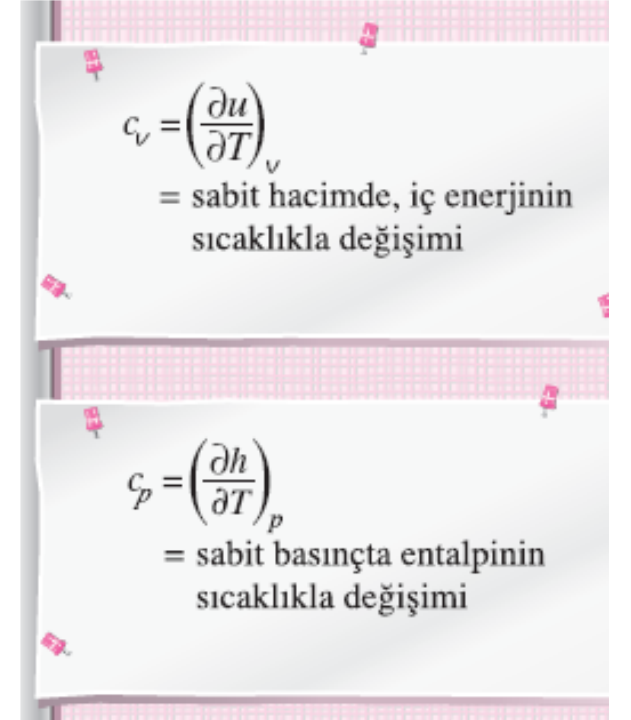
5.19 kJ

c_v 'nin iç enerji değişimleriyle, c_p 'nin ise entalpi değişimleriyle ilişkisi vardır.

Bir maddenin özgül ısı sıcaklıkla değişir



$C_p > c_v$



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.