

Hukum Termodinamika

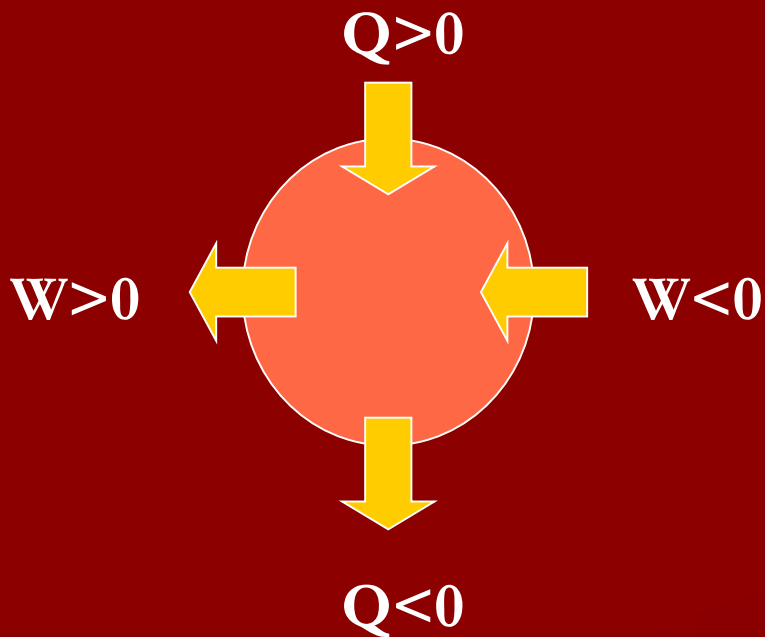
Disusun Oleh :
Ichwan Aryono, S.Pd.

Hukum I Termodinamika

Menyatakan

Kalor yg diberikan pada sistem sebagian digunakan untuk menaikkan energy dalam sistem, dan sebagian lagi digunakan untuk melakukan kerja ke lingkungan.

Secara matematis ditulis: $Q = \Delta U + W$



W positif jika sistem melakukan usaha

W negatif jika sistem dikenai usaha

Q positif Jika sistem menerima kalor

Q negatif jika sistem melepas kalor

Energi dalam ΔU tidak terpengaruh oleh proses, yang dilihat adalah hanya pada keadaan awal dan keadaan akhir

Hukum I Termodinamika pada proses Isotermal

Isotermal : $\Delta T = 0$, so $\Delta U = 0$

Usaha pada proses isothermal :

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$Q = \Delta U + W = 0 + W = W$$

$$Q = W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Kalor yg masuk system seluruhnya digunakan untuk melakukan usaha

Hukum I Termodinamika pada proses Isobar

Isobar : $\Delta P = 0$

Energi dalam : $\Delta U = \frac{3}{2} P \Delta V$

$$Q = \Delta U + W = \frac{3}{2} P \Delta V + P \Delta V$$

$$Q = \frac{5}{2} P \Delta V = \frac{5}{2} P (V_2 - V_1)$$

Kalor yg masuk system digunakan untuk menaikkan energy dalam dan melakukan usaha

Hukum I Termodinamika pada proses Isokhorik

Proses Isokhorik, $\Delta V = 0$,

usaha : $W = P\Delta V = 0$, sehingga

$$Q = \Delta U + W = \Delta U + 0$$

$$Q = \Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1)$$

Kalor yg masuk system seluruhnya digunakan untuk menaikkan energy dalam

Hukum I Termodinamika pada proses Adiabatik

Proses adiabatic tidak ada perpindahan kalor ($Q=0$), sehingga :

$$Q = \Delta U + W$$

$$0 = \Delta U + W$$

$$W = -\Delta U = -\frac{3}{2}nR(T_2 - T_1)$$

$$W = \frac{3}{2}nR(T_1 - T_2)$$

Energi dalam system digunakan untuk melakukan usaha.

Student Activity #1

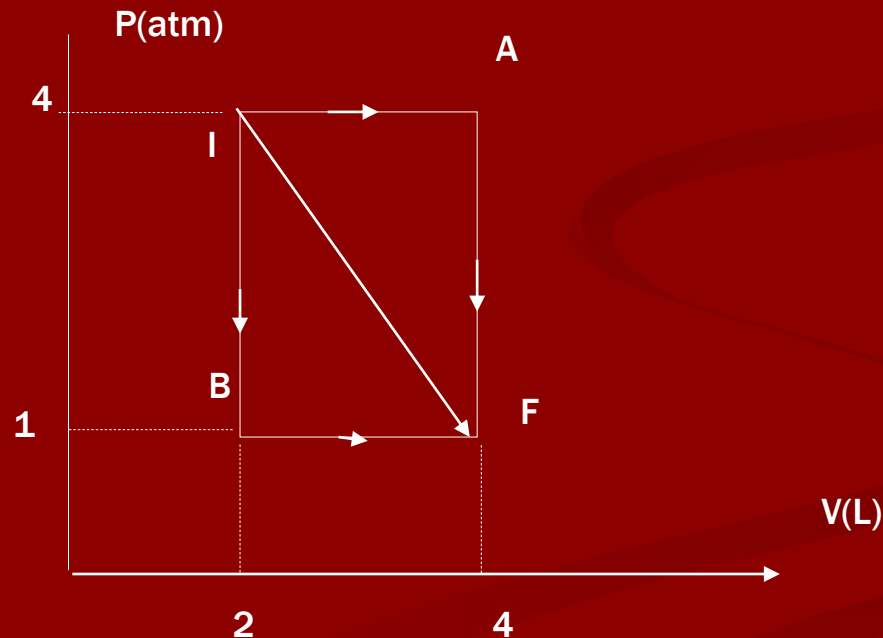
Sebuah system menyerap 1500 J dari lingkungan dan melakukan kerja 2200 J. tentukan perubahan energy dalam system, meningkat atau turun ?

Student Activity #2

Sistem menyerap 1500 J energy dari lingkungan, pada waktu yang sama 2200 J usaha diberikan pada system. Tentukan perubahan energy dalam system. Naik atau turunkah suhu dalam system ?

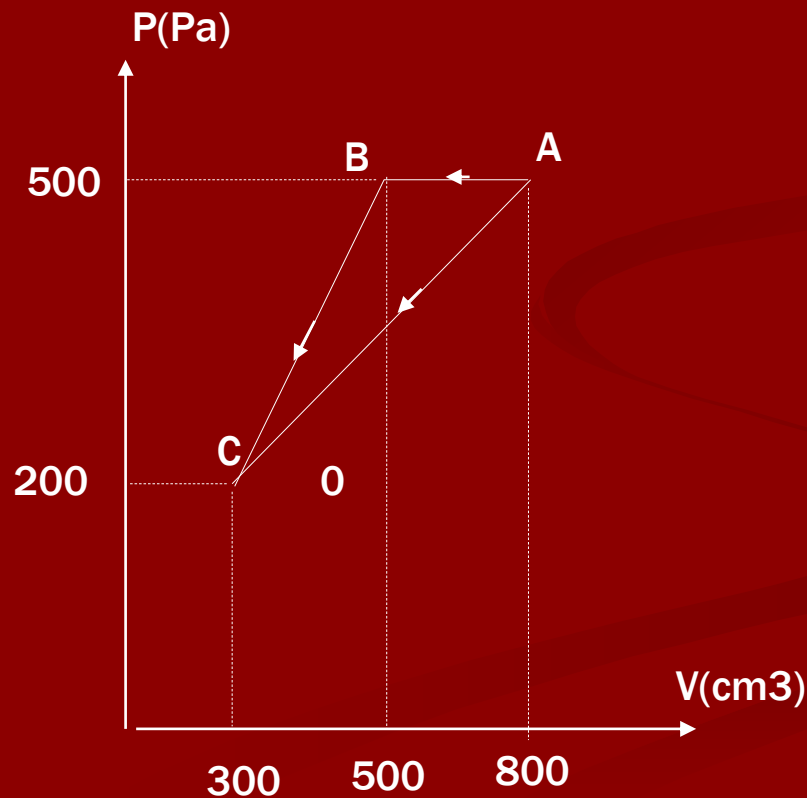
Student Activity #3

Dua mol gas ideal memuai dari titik I ke titik F melalui 3 macam proses yang berbeda sebagaimana ditunjukkan pada grafik dibawah. Hitunglah usaha, perubahan energy dalam, dan kalor pada masing masing proses (IAF, IF dan IBF), nyatakan dalam joule



Student Activity

Empat mol gas ideal berada dalam wadah tertutup mengalami perubahan keadaan sebagaimana ditunjukkan pada grafik disamping. Tentukan usaha, energy dalam, dan kalor jika keadaan berubah dari A ke C melalui a) ABC, b) AC



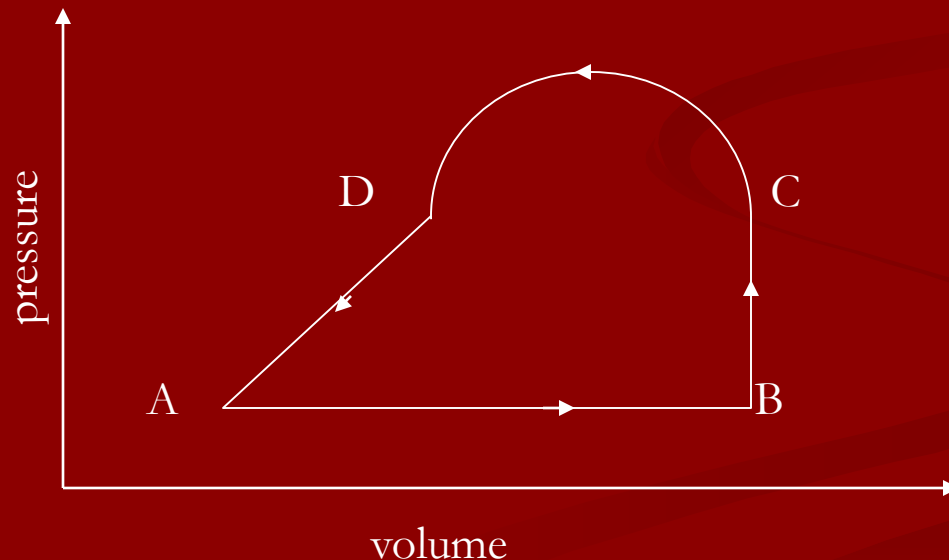
Quiz (work in pairs)

Three different processes act on system.

- a. In process A, 42J of work are done on the system and 77J of heat are added to the system. Find the change in the system's internal energy.
- b. In process B. the system does 42 J of work and 77J of heat are added to the system. What is the change in the system's internal energy ?
- c. In process C, the system's internal energy decreases by 120 J while the system performs 120 J of work on its surroundings. How much heat was added to the system ?

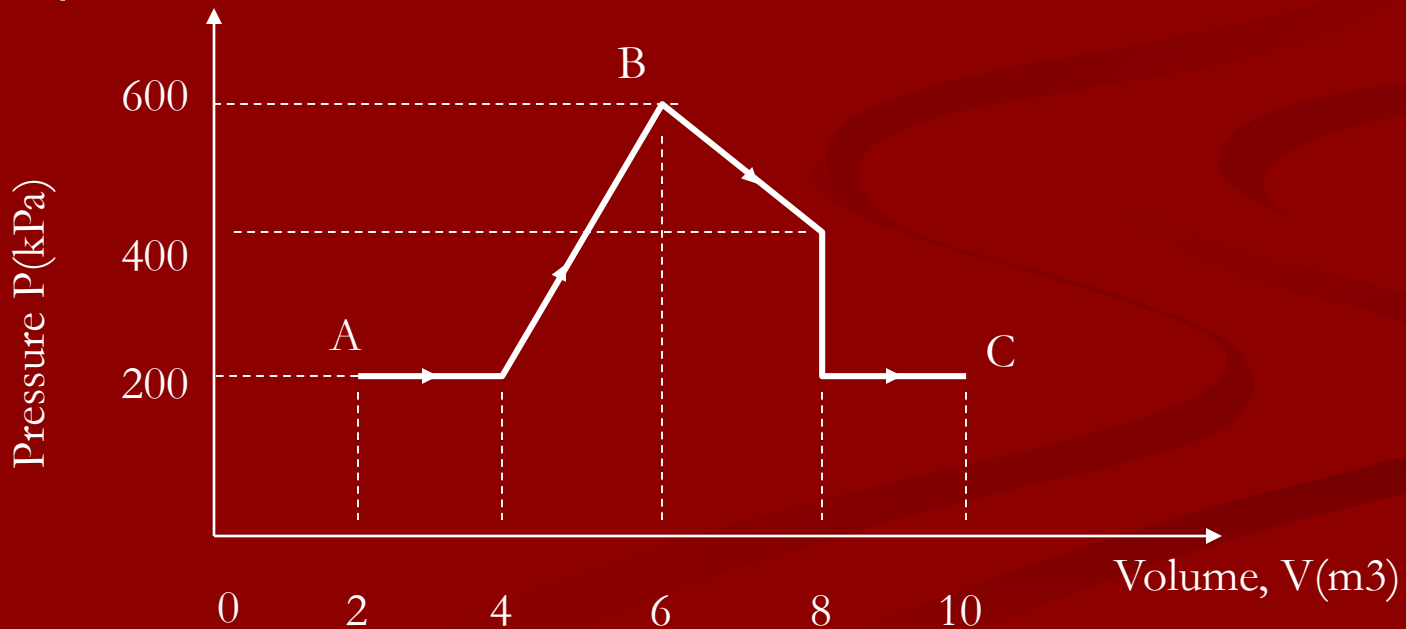
Student Activity #6

Sejumlah gas ideal mengalami proses sebagaimana ditunjukkan pada grafik dibawah. Perubahan energy dalam untuk tiga proses adalah sebagai berikut: $\Delta U_{AB} = + 82 \text{ J}$, $\Delta U_{BC} = +15 \text{ J}$, $\Delta U_{DA} = -56 \text{ J}$. Tentukan energy dalam pada proses dari C ke D



Student Activity # 7

- Hitunglah usaha yang dilakukan oleh gas monoatomic yang memuai dari titik A ke titik C, sebagaimana ditunjukkan pada grafik dibawah.
- Jika suhu has pada titik A adalah 220K, berapa suhu pada titik C ?
- Berapakah kalor yang diserap atau dilepas selama proses ?



Student Activity #8

Selama proses adiabatic, temperature dari 3,52 mol gas mono atomic turun dari 480°C menjadi 205°C . hitunglah :

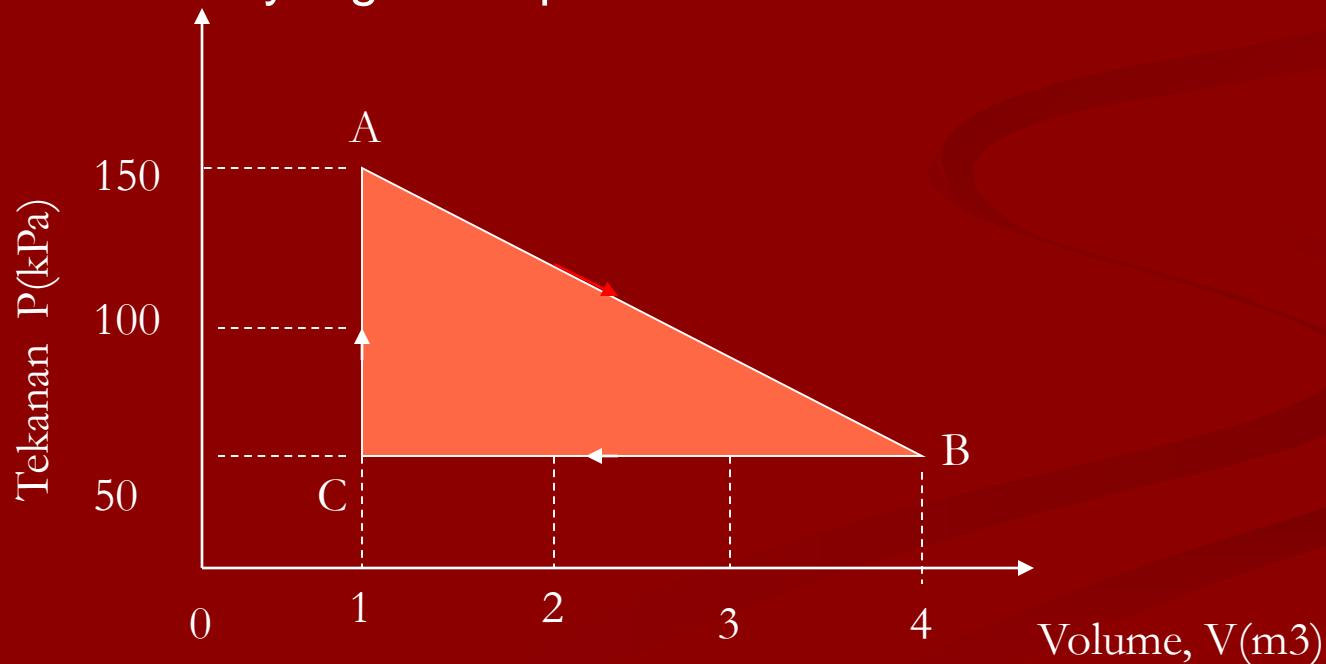
- a. Usaha yang terjadi
- b. Perubahan kalor ke lingkungan
- c. Perubahan energy dalam

Student Activity #9

Sejumlah gas ideal mengalami tiga proses dalam satu siklus sebagaimana ditunjukkan pada grafik dibawah.

Hitunglah:

- Usaha total
- Pereubahan eneri dalam sistem
- Kalor yang diserap oleh sistem



Quiz

57,5 mol gas monoatomic mengalami proses sebagaimana ditunjukkan oleh grafik dibawah.

- Tentukan suhu pada titik : A, B, and C.
- Untuk masing-masing proses, A-B, B-C, and C-A, nyatakan apakah kalor masuk system atau keluar system, beri alasannya
- Hitung perubahan kalor pada masing-masing proses

