Ujian Tengah Semester

Matakuliah : Termodinamika/ FSK 20224
Departemen : Fisika FMIPA UI
Dosen/Asisten : Dr. Muhammad Hikam
Hari/Tanggal : Selasa, 29 Maret 2011
Jam : 07:30-09:30 ; Closed book

Terlebih dahulu tulis NAMA dan NPM (Nomor urut sudah ada pada kertas jawaban)

1. Jawablah dengan singkat dan akurat:
   (a). Jelaskan dengan fenomena anomali air, mengapa pada suatu danau di belahan bumi utara ikan-ikan masih dapat bertahan hidup walau permukaan danau sudah membeku?
   (b). Jelaskan makna fisis entalpi! dan mengapa entalpi lebih sering digunakan di kimia (pada reaksi kimia) dibandingkan dengan energi dalam?
   (c). Mengapa $\frac{d'Q}{T}$ memenuhi syarat sebagai salah satu pengertian entropi?

2. Satu mole gas ideal monatomik mula-mula (kondisi O) pada suhu T_o dinaikkan volumenya pada tekanan tetap sehingga volume menjadi dua kali volume mula-mula. Kemudian tekanan dan volume gas diubah pada suhu tetap sampai tekanan dan volume tertentu supaya dapat dikembalikan ke kondisi mula-mula O tanpa ada panas yang masuk atau keluar (proses adiabatis).
   (a). Gambarkan diagram *P*-*V* ketiga proses ini!
   (b). Untuk proses pada tekanan tetap hitunglah kerja, panas yang diabsorbsi/dipancarkan, perubahan energi dalam dan perubahan entropi. Nyatakan jawaban dalam *R* dan T_o.
   (c). Lakukan hal serupa (b) untuk proses ketiga.

3. Pada air terjun untuk dam penghasil tenaga besar (ketinggian 110 m) perbedaan suhu permukaan atas dan bawah adalah 10^oC. Bandingkan besar kemungkinan energi yang dapat dihasilkan energi termal 1 gram aliran air dengan energi air serupa melalui turbin secara konvensional! Suhu permukaan atas dapat dianggap sama seperti suhu kamar.

4. Tunjukkan <u>secara lengkap</u> bahwa bahwa:
   (a). $c_P - c_v = R$ untuk gas ideal
   (b). $u = \int_{T_0}^{T} c_v dT - a\left(\frac{1}{v} - \frac{1}{v_0}\right) + u_0$ untuk gas van der Waals

---

Formula yang mungkin digunakan: $dS = \frac{d'Q}{T}$; $h = u + pV$; $g = 9{,}8$ m/s^2.

Gas Van der Waals: $(P + \frac{a}{v^2})\,(v - b) = RT$; $R = 8{,}31\text{x}10^3$ J kilomole^{-1} K^{-1}

Kombinasi hukum termodinamika I dan II: $Tds = du + P\,dv$

$$\kappa = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T ; \qquad \beta = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P ; \; c_v = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v ; \quad c_P = \left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_P$$

Khusus untuk gas ideal monatomik $c_v = \frac{3}{2} R$; $c_P - c_v = R$ (tidak berlaku umum)

Proses adiabatis gas ideal: PV^γ = konstan, dengan $\gamma = c_p/c_v$; efisiensi Carnot = $1 - \frac{T_1}{T_2}$

Kalor jenis air 4,18 kJ/(kg.K).

Catatan: Kerjakan yang mudah terlebih dulu. Jawaban boleh tidak urut namun masing-masing nomor harus tetap dalam satu grup, bila terpisah harus disebutkan.