Ujian Tengah Semester

Matakuliah : Termodinamika/ FSK 20224
Departemen : Fisika FMIPA UI
Dosen/Asisten : Dr. Muhammad Hikam/Andy Octavian Latief
Hari/Tanggal : Kamis, 11 Maret 2010
Jam : 07:30-09:00 ; Closed book

Terlebih dahulu tulis NAMA dan NPM

1. Jawablah dengan singkat dan akurat:
   (a). Berikan perumusan hukum Termodinamika II dalam berbagai versi.
   (b). Jelaskan dengan argumentasi teoritis (dan dapat menggunakan persamaan termodinamika) mengapa pada ekspansi bebas suhu akan turun?
   (c). Pada umumnya pada sistem terbuka $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ bernilai positif. Berilah contoh 2 fenomena alam yang memperlihatkan hal sebaliknya!

2. Satu mole gas ideal monatomik mula-mula (kondisi O) pada suhu T_o dibawa pada proses isobaris sehingga volume menjadi setengah volume mula-mula. Kemudian tekanan gas diubah pada volume tetap sampai tekanan tertentu supaya dapat dikembalikan ke kondisi mula-mula O dengan proses adiabatis.
   (a). Gambarkan diagram *P-V* ketiga proses ini (isobaris, isokhoris dan adiabatis).
   (b). Untuk proses isobaris 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 (adiabatis).

3. Hitunglah perbedaan entropi antara 1 gram gas nitrogen pada suhu 20^0C dan tekanan 1 atm, dan 1 gram nitrogen cari pada suhu -196^0C, yang merupakan titik didih nitrogen pada tekanan sama 1 atm. Panas laten vaporisasi nitrogen adalah 47,6 kal/g. Anggap nitrogen merupakan gas ideal dengan berat molekul (massa relatif) 28, dan panas jenis molar pada tekanan tetap tidak bergantung pada suhu bernilai 7,0 kal/mol K.

4. Tunjukkan secara lengkap bahwa bahwa:
   (a). $U = F - T\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V$ (a). $s = \int_{T_o}^{T} \frac{c_v}{T} dT + R \ln\left(\frac{v-b}{v_o - b}\right) + s_o$ untuk gas van der Wals

---

Formula yang mungkin digunakan: $dS = d'Q/T$; $H = U + PV$; $G = F + PV$; $F = U - TS$;

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: $Tds = du + P\,dv$

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

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 = $1 - T_1/T_2$
Kalor jenis aluminium 0,9 kJ/(kg.K), 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.