

Ujian Akhir Semester

Matakuliah	: Termodinamika
Jurusan	: Fisika FMIPA UI
Dosen	: Dr. Muhammad Hikam
Hari/Tanggal	: Rabu, 23 April 2003
Jam	: 08:00 – 10:00
Sifat	: Closed book

1. Jawablah dengan singkat dan akurat:

- Berikan definisi entropi dalam termodinamika, fisika statistik dan secara umum!
- Apa yang dimaksud dengan jarak bebas rata-rata? macrostate? dan microstate?
- Apa arti fisis energi bebas fungsi Helmholtz (F) dan fungsi Gibbs (G)?

2. Soal TerStat

3. Buktikan

$$(a) \quad \left(\frac{\partial C_P}{\partial P} \right)_T = -T \left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2} \right)_P$$

$$(b) \quad c_P - c_V = R \frac{1}{1 - \frac{2a(v-b)^2}{RTv^3}} \text{ untuk gas Van der Waals}$$

(c) Tunjukkan bahwa kecepatan molekul dalam gas yang paling mungkin adalah:

$$v_m = \sqrt{2 \frac{kT}{m}}$$

Perkirakan angka numerik untuk udara pada suhu 27°C .

(lihat halaman berikutnya untuk soal no. 4)

4. Suatu pembangkit tenaga listrik batubara modern beroperasi dengan keluaran uap dari boiler pada suhu 540°C dan suatu kondensat pada suhu 30°C .

- Hitung kerja listrik maksimum yang dapat dihasilkan pembangkit untuk setiap joule panas?
- Berapa ton batubara yang dibutuhkan apabila pembangkit menghasilkan output 500 MW.

Formula/konstanta yang mungkin digunakan:

$$H = U + PV$$

$$F = U - TS$$

$$G = U - TS + PV$$

$$TdS = dU + pdV.$$

$$f(v) dv = \frac{4N}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{m}{2kT} \right)^{3/2} v^2 \exp \left(-\frac{mv^2}{2kT} \right) dv$$

$$C_p = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_P \quad ; \quad C_v = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_v$$

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ SI}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

Udara dapat dianggap sebagian besar terdiri gas nitrogen (N_2), massa satu atom nitrogen:
 $2,34 \times 10^{-26} \text{ kg}$.

Panas pembakaran batubara 29,0 MJ/kg.