

Ujian Akhir Semester

Matakuliah	: Termodinamika
Jurusan	: Fisika FMIPA UI
Dosen	: Dr. Muhammad Hikam
Hari/Tanggal	: Rabu, 24 Mei 2000
Jam	: 08:00-10:00
Sifat	: Closed book

1. Jawablah dengan singkat dan akurat:

- Apabila kita naik mobil tanpa AC dengan jendela terbuka maka udara luar yang masuk dengan kecepatan tertentu akan terasa “lebih dingin” dibandingkan udara “diam” padahal menurut teori kinetika gas, temperatur berbanding lurus dengan energi kinetik rata-rata, jelaskan “kontradiksi” ini! (data yang mungkin berguna: kecepatan mobil sekitar 60 km/jam, suhu udara sekitar 27°C)
- Mengapa kopi panas yang dibiarkan begitu saja akan mendingin sementara air jeruk setelah dikeluarkan dari kulkas akan mulai menghangat?
- Jelaskan logika formulasi persamaan gas Van der Waals

$$\left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$$

- Apa yang dimaksud dengan jarak bebas rata-rata? macrostate? dan microstate?

2. Suatu cairan bermassa m pada suhu T_1 dicampur dengan cairan bermassa sama pada suhu T_2 . Sistem ini secara termal terisolasi, tunjukkan bahwa perubahan entropi universe:

$$2mc_p \ln \frac{(T_1 + T_2)/2}{\sqrt{T_1 T_2}} \text{ dan buktikan bernilai positif!}$$

3. Buktikan

$$(a) \quad \left(\frac{\partial c_v}{\partial v}\right)_T = T \left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2}\right)_v$$

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

4. Diberikan fungsi distribusi kecepatan:

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

Tentukan kecepatan yang paling mungkin! perkirakan angka numerik untuk udara pada suhu 27°C.

Formula/konstanta yang mungkin digunakan:

$N_A = 6,02 \times 10^{23}$, $F = U - TS$, $G = U - TS + PV$, $k = 1,38 \times 10^{-23}$ SI, udara dapat dianggap sebagian besar terdiri gas nitrogen (N_2), massa satu atom nitrogen: $2,34 \times 10^{-26}$ kg.

$TdS = dU + pdV$.