

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1987/88

ZCC 212/2 - Haba dan Ilmu Termodinamik

Tarikh: 21 Jun 1988

Masa: 9.00 pagi - 11.00 pagi  
(2 jam)

Jawab EMPAT soalan sahaja.  
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Nyatakan, secara ringkas, perhubungan di antara haba dan suhu.  
(20/100)
  - (b) Bermula daripada hukum termodinamik pertama dan takrifan bagi  $C_p$  dan  $C_v$  tunjukkan bagi  $n$  mol sesuatu gas unggul bahawa  $C_p = C_v + nR$ .  
(30/100)
  - (c) Selanjutnya tunjukkan bahawa  $nRdQ = C_v V dp + C_p p dV$ .  
(20/100)
  - (d) Terbitkan perhubungan di antara  $p$  dan  $V$  bagi sebarang proses adiabatik dan bandingkan dengan perhubungan bagi sesuatu proses isothermal. Komen tentang bandingan ini.  
(30/100)
2. (a) Nyatakan hukum termodinamik kedua menurut Kelvin-Planck dan menurut Clausius.  
(30/100)
  - (b) Tunjukkan bahawa skala suhu mutlak boleh berdasarkan pada kecekapan suatu enjin Carnot.  
(30/100)
  - (c) Seorang pencipta mengakui bahawa beliau telah berjaya dalam usaha untuk membuat suatu enjin yang menyerap tenaga sebanyak 100 MJ pada suhu 400 K, membuang tenaga sebanyak 40 MJ pada suhu 200 K dan boleh membuat kerja mekanik sebanyak 15 kWh. Dengan mengizinkan sedikit kehilangan tenaga akibat geseran adakah akuan pencipta ini boleh diterima?  
(40/100)

.../2

- 2 -

3. (a) Terangkan secara ringkas hukum termodinamik pertama.  
(20/100)
- (b) Terbitkan persamaan tenaga  $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V - p$   
di mana  $U$  ialah tenaga dalam dan  $V$  ialah isipadu.  
(30/100)
- (c) Gunakan persamaan diatas bagi menunjukkan pada  $T$  tetap bahawa:
- (i) tenaga dalam sesuatu gas unggul mematuhi  
 $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0;$
- (ii) tenaga dalam sesuatu gas Van der Waals mematuhi  
 $U(V) - U(V=\infty) = -\frac{a}{V}$ , di mana  $a$  adalah malar.  
(30/100)
- (d) Berikan penjelasan fizikal terhadap kedua-dua hasil ini.  
(20/100)
4. (a) Terangkan kitar Carnot. Buktikan bahawa suatu enjin haba yang menggunakan kitaran Carnot mempunyai kecekapan yang melebihi mana-mana enjin yang lain yang beroperasi di antara sepasang takungan yang sama.  
(40/100)
- (b) Gunakan sifat kitar Carnot bagi menunjukkan bahawa  
 $\oint \frac{dQ}{T} = 0$  untuk sebarang kitaran boleh berbalik,  
di mana  $dQ$  adalah kuantiti haba infinitesimal yang diserap oleh bahan kerja pada suhu mutlak  $T$ . Selanjutnya takrifkan fungsi keadaan yang digelar sebagai entropi.  
(40/100)
- (c) Bincangkan secara ringkas kaitan di antara hukum termodinamik kedua, entropi dan proses-proses tak berbalik.  
(20/100)

.../3

- 3 -

5. (a) Takrifkan tenaga bebas Helmholtz  $F$  dan fungsi Gibbs  $G$  bagi sesuatu sistem kimia.  
(20/100)
- (b) Tunjukkan bahawa:
- (i) kerja yang dibuat oleh sesuatu sistem pada suhu malar  $T$  adalah sama dengan kehilangan tenaga bebas  $F$  dari sistem itu;  
(30/100)
- (ii)  $G$  adalah malar bagi sesuatu proses termodinamik di mana  $p$  dan  $T$  tidak berubah.  
(30/100)
- (c) Berikan dua contoh di mana  $G$  adalah malar.  
(20/100)

-ooo00ooo-

