

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1998/99

Ogos/September 1998

ZCT 212/2 - Termodinamik

Masa: [2 jam]

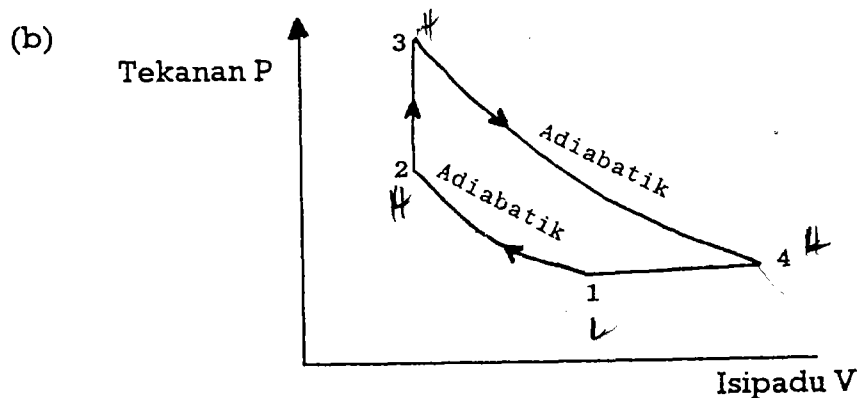
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan secara ringkas ungkapan berikut:

- (i) proses kuasi-statik
- (ii) koordinat termodinamik

(15/100)



Rajah di atas menunjukkan suatu edaran yang menggunakan gas unggul. Semua prosesnya kuasi-statik dan muatan habanya tetap. Buktikan bahawa kecekapan injin haba yang melakukan edaran ini adalah

$$\varepsilon = 1 - \gamma \frac{\theta_4 - \theta_1}{\theta_3 - \theta_2}$$

di sini θ adalah suhu pada setiap keadaan.

(50/100)

...2/-

- (c) Buktikan bahawa δW bukanlah suatu pembeza tepat. Berikan maksudnya dari segi termodinamik. (35/100)
2. (a) Nyatakan kenyataan Kelvin-Planck dan kenyataan Clausius. (15/100)
- (b) Buktikan kenyataan Kelvin-Planck setara dengan kenyataan Clausius dan sebaliknya. (35/100)
- (c) Dua bahan yang sama mempunyai muatan haba $C(T) = a/T$ pada isipadu tetap. Suhu awal untuk dua bahan ialah T_1 dan T_2 disini $T_2 > T_1$. Hitungkan kerja yang maksimum dan suhu seimbangan akhirnya.
- Nilaikan jawapan jika $T_2 = T_1$ dan $T_2 = 2T_1$. (50/100)
3. (a) Nyatakan empat persamaan tenaga. Terbitkan persamaan Maxwell dari persamaan tenaga itu. Kemudian bincangkan kepentingan persamaan Maxwell. (50/100)
- (b) Hitungkan perubahan entropi bagi bahan refrigerant-12 apabila tekanan refrigerant bertambah dari 200 ke 300 kPa. Proses ini berlaku pada suhu tetap iaitu 40°C . Nilaikan kejituan perhitungan dengan bandingkan keputusan yang didapati dari nilai jadual bagi entropi. Bagi perhitungan, gunakan nilai-nilai berkaitan dari jadual.
- Bilakah perhitungan perlu dilakukan untuk mendapat perubahan entropi?
- (Sila gunakan jadual dalam muka surat 4). (50/100)
4. (a) Terbitkan persamaan TdS kedua di dalam bentuk:
- $$TdS = C_p dT - V\beta TdP$$
- Nyatakan kepentingan persamaan ini. Sekarang tuliskan persamaan TdS kedua bagi suatu bahan paramagnet. (30/100)

- (b) Hitungkan perubahan entropi dalam bahan paramagnet apabila suhunya tetap dan medan magnet akhir H_f lebih besar daripada medan magnet awal H_i .

Adakah entropinya bertambah atau berkurang? Mengapa?

(30/100)

- (c) Buktikan bagi suatu bahan paramagnet, tenaga dalamnya secara fungsi suhu sahaja jika bahan itu mengikuti hukum Curie.

(40/100)

TABLE C.3 SUPERHEATED REFRIGERANT-12: SI UNITS

| Temp., °C | v , m ³ /kg | u , kJ/kg | h , kJ/kg | s , kJ/kg·K | Temp., °C | v , m ³ /kg | u , kJ/kg | h , kJ/kg | s , kJ/kg·K |
|---|-----------------------------|----------------|----------------|------------------|---|-----------------------------|----------------|----------------|------------------|
| $P = 0.05 \text{ MPa } (-45.164^\circ\text{C})$ | | | | | $P = 0.10 \text{ MPa } (-30.100^\circ\text{C})$ | | | | |
| Sat. | 0.30585 | 152.51 | 167.80 | 0.73628 | Sat. | 0.16057 | 158.79 | 174.85 | 0.72005 |
| -20 | 0.34239 | 164.62 | 181.74 | 0.79425 | -20 | 0.16821 | 163.85 | 180.67 | 0.74350 |
| -10 | 0.35670 | 169.60 | 187.43 | 0.81630 | -10 | 0.17567 | 168.92 | 186.49 | 0.76605 |
| 0 | 0.37092 | 174.67 | 193.21 | 0.83787 | 0 | 0.18303 | 174.07 | 192.38 | 0.78801 |
| 10 | 0.38507 | 179.83 | 199.09 | 0.85898 | 10 | 0.19032 | 179.31 | 198.34 | 0.80944 |
| 20 | 0.39917 | 185.09 | 205.05 | 0.87968 | 20 | 0.19755 | 184.62 | 204.37 | 0.83039 |
| 30 | 0.41322 | 190.44 | 211.10 | 0.89997 | 30 | 0.20473 | 190.01 | 210.48 | 0.85089 |
| 40 | 0.42724 | 195.87 | 217.24 | 0.91989 | 40 | 0.21188 | 195.48 | 216.67 | 0.87097 |
| 50 | 0.44122 | 201.40 | 223.46 | 0.93944 | 50 | 0.21900 | 201.04 | 222.94 | 0.89066 |
| 60 | 0.45519 | 207.00 | 229.76 | 0.95864 | 60 | 0.22608 | 206.67 | 229.28 | 0.90999 |
| 70 | 0.46913 | 212.69 | 236.14 | 0.97752 | 70 | 0.23315 | 212.38 | 235.69 | 0.92896 |
| 80 | 0.48305 | 218.45 | 242.60 | 0.99607 | 80 | 0.24020 | 218.16 | 242.18 | 0.94760 |
| 90 | 0.49696 | 224.29 | 249.14 | 1.01432 | 90 | 0.24723 | 224.02 | 248.74 | 0.96591 |
| $P = 0.15 \text{ MPa } (-20.173^\circ\text{C})$ | | | | | $P = 0.20 \text{ MPa } (-12.550^\circ\text{C})$ | | | | |
| Sat. | 0.10998 | 162.95 | 179.45 | 0.71198 | Sat. | 0.083985 | 166.15 | 182.94 | 0.70692 |
| -20 | 0.11007 | 163.04 | 179.55 | 0.71239 | -10 | 0.085103 | 167.50 | 184.50 | 0.71287 |
| -10 | 0.11526 | 168.22 | 185.51 | 0.73547 | 0 | 0.088978 | 172.33 | 190.62 | 0.73571 |
| 0 | 0.12035 | 173.46 | 191.51 | 0.75786 | 10 | 0.092860 | 178.20 | 196.78 | 0.75783 |
| 10 | 0.12537 | 178.76 | 197.57 | 0.77962 | 20 | 0.096676 | 183.63 | 202.97 | 0.77933 |
| 20 | 0.13032 | 184.13 | 203.68 | 0.80083 | 30 | 0.10044 | 189.13 | 209.21 | 0.80027 |
| 30 | 0.13522 | 189.57 | 209.86 | 0.82155 | 40 | 0.10416 | 194.68 | 215.51 | 0.82072 |
| 40 | 0.14008 | 195.09 | 216.10 | 0.84181 | 50 | 0.10785 | 200.30 | 221.87 | 0.84071 |
| 50 | 0.14490 | 200.67 | 222.41 | 0.86165 | 60 | 0.11151 | 205.99 | 228.30 | 0.86028 |
| 60 | 0.14970 | 206.33 | 228.79 | 0.88109 | 70 | 0.11514 | 211.75 | 234.78 | 0.87946 |
| 70 | 0.15448 | 212.07 | 235.24 | 0.90017 | 80 | 0.11876 | 217.58 | 242.33 | 0.89827 |
| 80 | 0.15924 | 217.87 | 241.76 | 0.91889 | 90 | 0.12236 | 223.47 | 247.94 | 0.91673 |
| 90 | 0.16399 | 223.75 | 248.34 | 0.93728 | | | | | |
| $P = 0.25 \text{ MPa } (-6.270^\circ\text{C})$ | | | | | $P = 0.30 \text{ MPa } (-0.882^\circ\text{C})$ | | | | |
| Sat. | 0.068062 | 168.77 | 185.78 | 0.70338 | Sat. | 0.057270 | 171.01 | 188.19 | 0.70074 |
| 0 | 0.070120 | 172.17 | 189.70 | 0.71791 | 0 | 0.057519 | 171.49 | 188.75 | 0.70280 |
| 10 | 0.073332 | 177.63 | 195.96 | 0.74041 | 10 | 0.060291 | 177.04 | 195.12 | 0.72572 |
| 20 | 0.076473 | 183.12 | 202.24 | 0.76221 | 20 | 0.062987 | 182.60 | 201.50 | 0.74784 |
| 30 | 0.079558 | 188.67 | 208.56 | 0.78339 | 30 | 0.065624 | 188.20 | 207.89 | 0.76928 |
| 40 | 0.082599 | 194.27 | 214.92 | 0.80403 | 40 | 0.068214 | 193.85 | 214.31 | 0.79013 |
| 50 | 0.085604 | 199.93 | 221.33 | 0.82418 | 50 | 0.070767 | 199.54 | 220.77 | 0.81044 |
| 60 | 0.088579 | 205.65 | 227.79 | 0.84388 | 60 | 0.073288 | 205.30 | 227.28 | 0.83028 |
| 70 | 0.091530 | 211.43 | 234.31 | 0.86317 | 70 | 0.075784 | 211.11 | 233.84 | 0.84968 |
| 80 | 0.094461 | 217.28 | 240.89 | 0.88207 | 80 | 0.078260 | 216.98 | 240.46 | 0.86867 |
| 90 | 0.097375 | 223.19 | 247.53 | 0.90061 | 90 | 0.080717 | 222.91 | 247.12 | 0.88729 |
| 100 | 0.10027 | 229.17 | 254.23 | 0.91881 | 100 | 0.083160 | 228.90 | 253.85 | 0.90556 |
| 110 | 0.10316 | 235.20 | 260.99 | 0.93668 | 110 | 0.085591 | 234.95 | 260.63 | 0.92349 |

A-30