

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 1998/99

April 1999

KIT 253 – Termodinamik Kejuruteraan Kimia

Masa : (3 jam)

---

Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya Lima jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (4 muka surat).

---

1. Suatu gas menuruti persamaan keadaan yang berikut:

$$P(V - B) = RT \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dengan  $B > 0$  adalah pemalar.

(a) Lakarkan graf isobar, isoterm dan isokor. Nyatakan cerunan bagi isobar dan isokor.

(14 markah)

(b) Persamaan virial mungkin dalam bentuk

$$\frac{PV}{RT} = 1 + \frac{A_2}{V} + \frac{A_3}{V^2} + \dots\dots\dots$$

Kiralah pekali virial kedua dan ketiga bagi persamaan (1).

(6 markah)

2. Persamaan berikut menerangkan ketumpatan udara pada  $0^\circ\text{C}$ .

$$\rho(P) = aP + bP^2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

dengan  $\rho$  ialah ketumpatan,  $[\rho] = \text{g}/\ell$   
 $a$  ialah  $1.257 \text{ g } \ell^{-1} \text{ atm}^{-1}$   
 $P$  ialah tekanan,  $[P] = \text{atm}$   
 $b$  ialah  $0.0201 \text{ g } \ell^{-1} \text{ atm}^{-2}$

(KIT 253)

- (a) Tukarkan persamaan (2) dalam bentuk linear dan lakarkannya. Berikan cerunan dan titik silang.

(8 markah)

- (b) Kiralah jisim molekul udara

(6 markah)

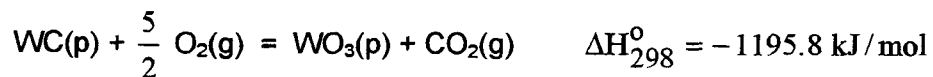
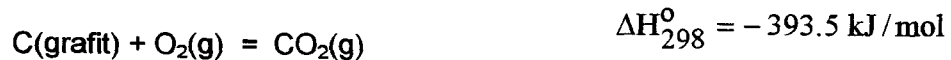
- (c) Tekanan suatu gas berubah dengan ketinggian,  $h$ , di atas paras-sifar,  $h_0$ , mengikut persamaan

$$\ln\left(\frac{P}{P_0}\right) = -\frac{Mg(h - h_0)}{RT}$$

dengan  $P$  ialah tekanan pada ketinggian  $h$  dan  $P_0$  pada ketinggian  $h_0$ ,  $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$  ialah pemalar graviti dan  $M$  ialah jisim molekul gas. Kiralah tekanan udara dipuncak Menara Komtar pada  $30^\circ\text{C}$  dengan andaian bahawa ketinggian menara ialah  $120 \text{ m}$  dan tekanan udara di atasnya ialah  $1 \text{ atm}$ . Guna jisim molekul udara yang anda kira di (b).

(6 markah)

3. (a) Kiralah entalpi pembentukan piawai bagi tungsten karbida (WC) daripada data-data berikut:



Adakah tungsten karbida sebatian endotermik atau eksotermik.

(10 markah)

- (b) Haba pembakaran tungsten karbida di (a) telah ditentukan pada  $298 \text{ K}$  dan  $1 \text{ atm}$ . Kiralah haba pembakaran ( $\Delta U_{298}$ ) yang akan terhasil jika seseorang ingin menentukannya di dalam sebuah kalorimeter bom isipadu tetap pada  $298 \text{ K}$ . Andaikan semua gas adalah bersifat unggul dan pembetulan adalah diabaikan untuk spesis pepejal.

(10 markah)

4. (a) Nyatakan persamaan proses alir hukum pertama untuk jisim kontrol pelbagai aliran masuk dan keluar.

(2 markah)

- (b) Dengan menggunakan persamaan di (a), tunjukkan persamaan perubahan tenaga kinetik suatu nozel ialah

$$\left( h + \frac{V^2}{2} \right)_{\text{masuk}} = \left( h + \frac{V^2}{2} \right)_{\text{keluar}}$$

(4 markah)

- (c) Stim memasuki suatu nozel bertebat dengan halaju mantap 50 m/s pada tekanan 0.6 MPa dan suhu 200 °C. Pada saluran keluar tekanan berubah kepada 0.15 MPa dan halaju menjadi 600 m/s, tentukan **sama ada** suhu akhir, jika stim dalam keadaan panas lampau **atau** kualiti, jika stim adalah tepu.

(14 markah)

5. (a) Tentukan nilai-nilai T, v, u dan h bagi sistem air pada keadaan berikut:

|                                 |
|---------------------------------|
| Tekanan, 80 bar<br>Kualiti, 0.3 |
|---------------------------------|

(4 markah)

- (b) Sebuah enjin beroperasi secara kitaran Otto dengan suhu dan tekanan semasa pemampatan adiabatik masing-masing ialah 25 °C dan 1.5 bar. Kiralah

- (i) nisbah pemampatan jika  $\gamma = 1.4$  dan kecekapan terma enjin ialah 48%, dan
- (ii) suhu dan tekanan pada akhir pemampatan.

(16 markah)

6. (a) Tentukan kecekapan kitaran Rankine yang menggunakan stim sebagai bendalir berfungsi dengan tekanan kondenser ialah 10 kPa. Tekanan dandang ialah 2 MPa, dan stim keluar daripada dandang dalam keadaan wap tepu.

(15 markah)

(KIT 253)

(b) Dengan menggunakan takrifan-takrifan dan hukum termodinamik, terbitkan persamaan-persamaan berikut:

(i)  $(\partial h / \partial P)_T = v - T(\partial v / \partial T)_P$

(ii)  $(\partial u / \partial v)_T = T(\partial P / \partial T)_v - P$

(5 markah)

7. (a) Berikan takrifan-takrifan berikut:

- (i) Udara teori
- (ii) Nisbah udara-bahan api

(4 markah)

(b) Suatu sampel metana dibakar di dalam udara atmosfera. Analisis kering hasil-hasil pembakaran dalam peratus isipadu ialah  $\text{CO}_2 = 10.00\%$ ,  $\text{O}_2 = 2.37\%$ ,  $\text{CO} = 0.53\%$  dan  $\text{N}_2 = 87.10\%$ . Tentukan

- (i) nisbah udara-bahan api,
- (ii) peratus udara teori, dan
- (iii) persamaan pembakaran per kmol bahan api.

(16 markah)

ooo0ooo