



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

**PEPERIKSAAN AKHIR  
SEMESTER II  
SESI 2009/2010**

NAMA MATA PELAJARAN : TERMODINAMIK SAINS BAHAN  
KOD MATA PELAJARAN : BKM 3143  
KURSUS : 3 BDD / BDI  
TARIKH PEPERIKSAAN : APRIL/MEI 2010  
JANGKA MASA : 3 JAM  
ARAHAN : JAWAB LIMA (5) SOALAN SAHAJA  
DARIPADA ENAM (6) SOALAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI TUJUH (7) MUKA SURAT BERCETAK

BKM 3143

- S1** (a) Berikan takrifan bagi sistem dan persekitaran. (3 markah)
- (b) Apakah yang dikatakan dengan proses boleh balik? Berikan SATU (1) contoh bagi proses ini. (4 markah)
- (c) Berikan DUA (2) pengkelasan utama bagi pembolehubah termodinamik dan terangkan kedua-dua pengkelasan ini. (7 markah)
- (d) Terbitkan persamaan di bawah. Berikan DUA (2) syarat bagi aplikasi persamaan ini.

$$dU = TdS - PdV$$

(6 markah)

- S2** (a) Apakah yang dimaksudkan dengan Hukum termodinamik yang pertama? (4 markah)
- (b) Berikan maksud bagi hukum termodinamik kedua dan entropi, S. (4 markah)
- (c) Terbitkan hubungan yang menunjukkan tenaga bebas Helmholtz, F bersandar kepada entropi, S dan suhu, T dengan menggunakan TUJUH (7) prosedur umum. (7 markah)
- (d) Kirakan perubahan entropi bagi pembentukan alumina ( $Al_2O_3$ ) daripada aluminium dan oksigen pada suhu 298 K. (5 markah)

- S3** (a) Apakah yang dimaksudkan dengan sistem pada keadaan rehat dan keadaan seimbang. (4 markah)
- (b) Berikan satu (1) contoh peralatan yang menggunakan sistem pada keadaan keseimbangan dan terangkan tentang sistem tersebut. (8 markah)
- (c) Berikan satu (1) contoh gambar rajah fasa bagi sistem unari yang menunjukkan kehadiran tiga fasa pada keadaan keseimbangan. (8 markah)

BKM 3143

- S4** (a) Diberi perubahan isipadu dalam campuran larutan binari memenuhi hubungan berikut :

$$\Delta V_{\text{mix}} = 2.7X_1X_2^2$$

- (i) Terbitkan persamaan isipadu separa molal bagi setiap komponen dalam campuran larutan binari ini (10 markah)

- (ii) Buktikan jawapan yang diperolehi dalam S4 (a) (i) di atas adalah benar dengan menggunakan jawapan tersebut untuk mengira  $V_{\text{mix}}$ . Tunjukkan persamaan di atas dipenuhi. (2 markah)

- (b) Terangkan serba ringkas mengenai istilah aktiviti, pekali aktiviti dan fugasiti yang digunakan bagi menerangkan kelakuan termodinamik sesuatu larutan atau gas. (8 markah)

- S5** (a) Apakah yang dikatakan keadaan pegun? (3 markah)

- (b) Buktikan bahawa suhu  $T$ , tekanan  $P$ , dan keupayaan kimia  $\mu$ , bagi sistem unari dua fasa ( $\alpha, \beta$ ) adalah sama pada keadaan keseimbangan dengan mempertimbangkan perubahan entropi,  $S$ , bagi sistem tersebut.

$$T^\alpha = T^\beta \quad P^\alpha = P^\beta \quad \mu^\alpha = \mu^\beta \quad (9 \text{ markah})$$

- (c) Kirakan nilai maksimum bagi fungsi berikut :

$$z = xu + yv$$

diberi bahawa nilai  $u$  dan  $v$  adalah berkait dengan  $x$  dan  $y$  di mana

$$u = x + y + 12$$

$$v = x - y - 8$$

(8 markah)

- S6** (a) Satu campuran gas dengan tekanan keseluruhan 1 atm mempunyai komposisi seperti berikut :

Komponen	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
Pecahan mol	0.04	0.07	0.89

Pada 635°C, tindak balas adalah seperti berikut :



BKM 3143

- (i) Tentukan arah perubahan spontan bagi sistem ini. (8 markah)
- (ii) Kirakan afiniti,  $A$ , bagi sistem tersebut (4 markah)
- (b) Kirakan tekanan separa bagi oksigen yang hadir dalam sistem di mana magnesium tulen adalah seimbang dengan magnesium oksida, MgO pada 790°C. Tenaga bebas bagi pembentukan MgO pada 790°C adalah

$$\Delta G^\circ = -246 \text{ kJ}$$

(8 markah)

BKM 3143

- S1**
- (a) Give the definition of system and surrounding in thermodynamic context.  
(3 marks)
- (b) What is reversible process? Give ONE (1) example of this process.  
(4 marks)
- (c) Give TWO (2) major classifications of thermodynamic variables and explain both of these classes.  
(7 marks)
- (d) Derive the equation below. Give TWO (2) restrictions on the application of this equation.  
$$dU = TdS - PdV$$
  
(6 marks)
- S2**
- (a) Define the First Law of Thermodynamics  
(4 marks)
- (b) Define the Second Law of Thermodynamics and entropy, S.  
(4 marks)
- (c) Derive the relationship that describes the dependence of Helmholtz free energy, F upon entropy, S and temperature, T by using SEVEN (7) general procedures.  
(7 marks)
- (d) Calculate the entropy changes for alumina ( $Al_2O_3$ ) producing from aluminium and oxygen at 298 K.  
(5 marks)

- S3** (a) Give the definition of state of rest and state of balance. (4 marks)
- (b) Give an example and elaborate the equipment that using the system in an equilibrium state. (8 marks)
- (c) Give an example of unary phase diagram that represents three phase equilibrium state. (8 marks)

- S4** (a) Given the volume change on mixing of solution obeys the relation

$$\Delta V_{\text{mix}} = 2.7X_1X_2$$

- (i) Derive expression for partial molal volumes of each component in this binary solution. (10 marks)

- (ii) Proof the result in S4 (a) (i) above is correct by using it to compute  $\Delta V_{\text{mix}}$ . (2 marks)

- (b) Explain briefly about activity, activity coefficient and fugacity that were using in the thermodynamics behavior for solution or gases. (8 marks)

- S5** (a) What is a stationary state? (3 marks)

- (b) Prove that temperature T, pressure P, and chemical potential  $\mu$ , for unary two phases ( $\alpha, \beta$ ) system are same at equilibrium by considering the change in entropy, S, of the system.

$$T^\alpha = T^\beta \quad P^\alpha = P^\beta \quad \mu^\alpha = \mu^\beta$$

(9 marks)

BKM 3143

- (c) Calculate the maximum value for this function:

$$z = xu + yv$$

the value for u and v are related with x and y where's;

$$u = x + y + 12$$

$$v = x - y - 8$$

(8 marks)

- S6 (a) A gas mixture at one atmosphere total pressure has the following composition

Component	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
Mole fraction	0.04	0.07	0.89

At 635°C, the reaction as below:



- (i) Determine the direction of spontaneous change for this system.

(8 marks)

- (ii) Compute the affinity,  $A$ , of the system.

(4 marks)

- (b) Find the partial pressure of oxygen that exists in a system in which pure magnesium is equilibrates with magnesium oxide, MgO at 790°C. The standard free energy for the formation of MgO at 790°C is

$$\Delta G^\circ = -246 \text{ kJ}$$

(8 marks)