



**KOLEJ UNIVERSITI TEKNOLOGI TUN
HUSSEIN ONN**

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER 1
SESI 2004/2005**

NAMA MATA PELAJARAN : TERMODINAMIK SAINS BAHAN /
TERMODINAMIK BAHAN

KOD MATA PELAJARAN : BKM 3413 / BKM 5613

KURSUS : 3 BKM / 5 BKM

TARIKH PEPERIKSAAN : OKTOBER 2004

JANGKA MASA : 3 JAM

ARAHAN : JAWAB **LIMA (5)** SOALAN SAHAJA
DARIPADA ENAM (6) SOALAN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI 14 MUKA SURAT

- 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) Terbitkan hubungan yang menunjukkan tenaga bebas Helmholtz, F bersandar kepada entropi, S dan suhu, T dengan menggunakan TUJUH (7) prosedur umum. (7 markah)
- (b) Dua mol gas unggul mengalami perubahan dari suhu 20°C dengan tekanan 5 atm hingga suhu 110°C dengan tekanan 45 atm. Kira perubahan entropi, S ($\text{J} / \text{mol}\cdot\text{K}$) bagi gas ini dari keadaan 1 hingga keadaan 2 seperti yang ditunjukkan dalam graf (Rajah S2(b)).

(8 markah)

- (c) Satu mol gas unggul dengan keadaan awal pada suhu 350 K dan isipadu sebanyak 3 liter dibenarkan mengembang pada entropi malar sehingga mencapai isipadu sebanyak 7 liter dipenuhi. Kirakan suhu akhir, T (K) bagi gas tersebut.

(5 markah)

- S3 (a) Apakah yang dikatakan keadaan pegun?

(2 markah)

- (b) Buktikan bahawa suhu T , tekanan P , dan keupayaan kimia μ , bagi sistem unari dua fasa (α, β) adalah sama pada keadaan keseimbangan dengan mempertimbangkan perubahan entropi, S , bagi sistem tersebut.

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

(9 markah)

- (c) Berhampiran titik tripel, tekanan wap ammonia diungkapkan dalam unit Torr sebagai

$$\text{Log } P_S = -3754/T + 23.03$$

$$\text{Log } P_L = -3.063/T + 19.49$$

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan titik tripel?

(1 markah)

- (ii) Hitungkan suhu dan tekanan titik tripel.

(4 markah)

- (ii) Kirakan haba pendam pemejalwapan, (ΔH^S) dan haba pendam pengwapan (ΔH^V) [unit : J/mol].

(4 markah)

- S4 (a) Apakah yang dimaksudkan dengan larutan regular? Terangkan secara ringkas.

(4 markah)

- (b) Apakah yang anda faham mengenai larutan ideal dan larutan tidak ideal? Lakarkan graf bagi menunjukkan kelakuan kedua-dua larutan ini.

(6 markah)

- (c) Pekali aktiviti zink dalam aloi zink-kuprum cecair pada julat suhu 1070 K – 1300 K boleh diungkap sebagai

$$RT \ln \gamma_{Zn} = -31600 N_{Cu}^2$$

Kirakan wap tekanan Zn, P (torr) bagi larutan binari Cu-Zn di mana $X_{Zn} = 0.3$ pada suhu 1280 K. Tekanan wap cecair zink tulen dalam unit Torr diungkap sebagai

$$\log P = -6620 / T - 2.26 \log T + 12.34$$

(10 markah)

- S5 (a) Nyatakan hukum fasa Gibbs. Takrifkan setiap satu pembolehubah tersebut.

(5markah)

(b) Tunjukkan pecahan mol f , bagi fasa - fasa pada titik P dengan menggunakan hukum tuil.

(i) Fasa ϵ (f^ϵ) dan fasa cecair (f^L) (Merujuk kepada Rajah S5(a))
(4 markah)

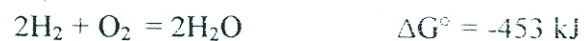
(ii) Fasa α (f^α), fasa β (f^β) dan fasa ϵ (f^ϵ) (Merujuk kepada rajah S5(b))
(6 markah)

(c) Terangkan secara ringkas berkenaan gambar rajah fasa. Lukiskan satu contoh gambar rajah fasa bagi sistem unari.
(5 markah)

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

Komponen	H ₂	O ₂	H ₂ O
Pecahan mol	0.04	0.07	0.89

Pada 635°C, tindak balas adalah seperti berikut :



(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)

- S1** (a) Give the definition of system and surrounding. (3 marks)
- (b) What is reversible process? Give ONE (1) example of this process. (4 marks)
- (c) Give TWO (2) major classification of thermodynamic variables and explain both of these classes. (8 marks)
- (d) Derive the equation below. Give TWO (2) restrictions on the application of this equation.

$$dU = TdS - PdV$$

(5 marks)

- S2** (a) 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)
- (b) Two moles of an ideal gas undergo an equation of state that brings them from 20°C and 5 atm to 110°C and 45 atm. Calculate the entropy change of this gas from 1 to 2 in the graph (Figure S2(b)). (8 marks)

- (c) One mole of an ideal gas, initially at 350 K and occupying a volume of 3 liters is permitted to expand at constant entropy until it occupies a volume of 7 liter. Compute the final temperature, (K) of the gas.

(5 marks)

- S3 (a) What is a stationary state ?

(2 marks)

- (b) Prove that temperature T , pressure P , and chemical potential μ , for unary two phases (α, β) 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)

- (c) Near to triple point, ammonia vapor pressure express in Torr unit as

$$\text{Log } P_S = -3754/T + 23.03$$

$$\text{Log } P_L = -3.063/T + 19.49$$

- (i) What is a triple point?

(1 mark)

- (ii) Determine the temperature and pressure of triple point.

(4 marks)

- (ii) Calculate the heat of sublimation, (ΔH^S) and heat of vaporization, (ΔH^V) [unit : J/mol].

(4 marks)

- S4 (a) What is regular solution ? Explain briefly.

(4 marks)

- (b) What do you understand about ideal solution and non ideal solution. Sketch the graph to show the behavior of both solutions.

(6 marks)

- (c) The activity coefficient in solution Zn - Cu alloy with temperature range 1070 K – 1300 K can be expressed as

$$RT \ln \gamma_{Zn} = -31600 N_{Cu}^2$$

Calculate the pressure vapor of zink for binary solution Cu – Zn where $X_{Zn} = 0.3$ at temperature 1280 K. Pressure vapor for pure zink solution is given as below.

$$\text{Log } P = -6620 / T - 2.26 \log T + 12.34$$

(10 marks)

- S5 (a) State the Gibbs phase rules. Define every variables.

(4 marks)

- (b) Show the fraction of mole, f for the phases at point P by using lever rule.
- (i) ϵ phase (f^ϵ) and liquid phase (f^L) (Refer figure S5(a))
(4 marks)
- (ii) Figure 5.2(b) for α phase (f^α), β phase (f^β) and ϵ phase (f^ϵ)
(Refer figure S5(b))
(6 marks)
- (c) Explain briefly about phase diagrams? Sketch one example of phase diagram in unary system.
(6 marks)

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

Component	H ₂	O ₂	H ₂ O
Mole fraction	0.04	0.07	0.89

At 635°C, for the reaction



- (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 exits in a system in which pure magnesium is equilibrate with magnesium oxide, MgO at 790°C. The standard free energy for the formation of MgO at 790°C is

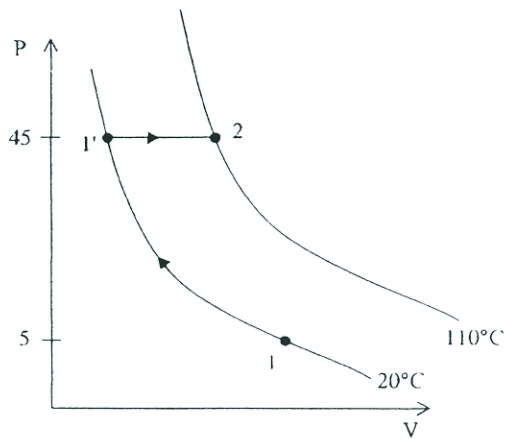
$$\Delta G^\circ = -246 \text{ kJ}$$

(8 marks)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2004/2005
MATA PELAJARAN : TERMODINAMIK BAHAN

KURSUS: 3 BKM / 5 BKM
KOD MATA PELAJARAN : BKM 3413 /
BKM 5613

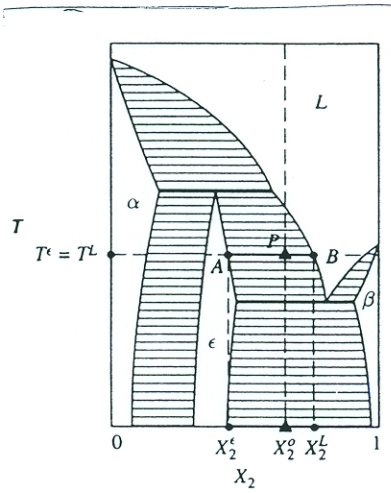


Rajah S2(b)

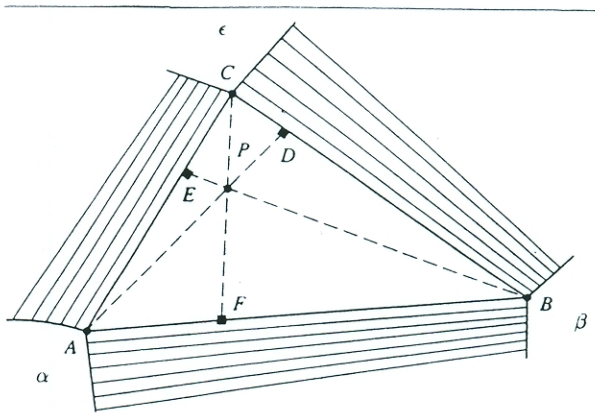
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2004/2005
MATA PELAJARAN : TERMODINAMIK BAHAN

KURSUS: 3 BKM / 5 BKM
KOD MATA PELAJARAN : BKM 3413 /
BKM 5613



Rajah S5(a)



Rajah S5(b)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER 1/2004/2005
MATA PELAJARAN : TERMODINAMIK BAHAN

KURSUS: 3 BKM / 5 BKM
KOD MATA PELAJARAN : BKM 3413 /
BKM 5613

LAMPIRAN

Thermodynamic state functions expressed in terms of the independent variables Temperature and Pressure

$V = V(T, P)$	$dV = V\alpha dT - V\beta dP$	(4.32)
$S = S(T, P)$	$dS = \left[\frac{C_p}{T}\right] dT - V\alpha dP$	(4.38)
$U = U(T, P)$	$dU = (C_p - PV\alpha)dT + V(P\beta - T\alpha)dP$	(4.41)
$H = H(T, P)$	$dH = C_p dT + V(1 - T\alpha)dP$	(4.42)
$F = F(T, P)$	$dF = -(S + PV\alpha)dT - PV\beta dP$	(4.43)
$G = G(T, P)$	$dG = -SdT + VdP$	(4.11)

DATA

$C_p = 7/2 R$ $C_v = 5/2 R$ Pemalar gas, $R = 8.314 \text{ J / mol-K}$