



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER I
SESI 2009/2010

NAMA MATA PELAJARAN : SAINS BAHAN

KOD MATA PELAJARAN : BPC 3053

KURSUS : 3 BPB

TARIKH PEPERIKSAAN : NOVEMBER 2009

JANGKA MASA : 3 JAM

ARAHAN : JAWAB EMPAT(4) DARIPADA
ENAM (6) SOALAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI 12 MUKASURAT

BPC 3053

S1 (a) Terangkan perbezaan antara ungkapan *amorfos* dan *habluran* bagi suatu bahan.

(5 markah)

(b) Buktikan bahawa faktor kepadatan atom bagi Heksagonal Terpadat Rapat (HCP) ialah 0.74.

(5 markah)

(c) Lakarkan dengan label yang sesuai bagi satah dan arah berikut di dalam kubik unit:

(i) $(1\ 0\ \bar{1})$

(ii) $(0\ 1\ 2)$

(iii) $(\bar{3}\ \bar{3}\ \bar{1})$

(iv) $[\bar{1}\ 3\ 0]$

(v) $[1\ 1\ \bar{1}]$

(15 markah)

S2 (a) Lukiskan gambarajah bagi tegasan-terikan yang menunjukkan ubahbentuk elastik dan plastik. Berikan maklumat data sifat-sifat mekanikal yang boleh diperolehi dari gambarajah ini.

(8 markah)

(b) Terangkan apakah yang berlaku secara mikroskopik (dalam mikrostruktur) apabila suatu kepingan logam yang telah mengalami proses kerja-sejuk melalui proses rawatan haba.

(3 markah)

(c) Secara ringkasnya terangkan ujian mekanikal bagi;

i) Rayapan

ii) Kekerasan

(6 markah)

BPC 3053

- d) Satu spesimen bar keluli yang mempunyai keratan rentas dengan 32 cm diameter dan panjang tolok ialah 20 cm. Sekiranya diameter bar ialah 28 cm selepas ujian tegangan dan keluli bar ini dikenakan bebanan sebanyak 250 kg, kirakan (sekiranya pecutan graviti ialah 10 ms^{-2})
- i) tegasan kejuruteraan
 - ii) terikan kejuruteraan
 - iii) tegasan sebenar
 - iv) terikan sebenar

(8 markah)

- S3 (a) Terangkan secara ringkas dengan menggunakan gambarajah sesuai berkenaan dengan ketidaksempurnaan atau kecacatan berikut yang wujud di dalam hablur kekisi:

- (i) kecacatan titik
- (ii) kecacatan garis
- (iii) kecacatan luas
- (iv) kecacatan pukal

(6 markah)

- (b) Suatu gear yang diperbuat dari 1020 keluli (0.20%C) telah melalui proses pengkarbonan gas pada suhu 927°C (1700°F). Kirakan kandungan karbon pada 0.90mm di bawah permukaan gear selepas 240 minit melalui proses pengkarbonan. Andaikan kandungan karbon di bawah permukaan gear ialah 1.00 wt %. $D_{900^\circ\text{C}} = 1.28 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$. Rujuk **Jadual S3(b)**.

(10 markah)

- (c) Bezakan antara resapan malar dan tidak malar dengan lakaran-lakaran yang bersesuaian.

(7 markah)

BPC 3053

- (d) Struktur hablur manakah kubik berpusat jasad (BCC) atau heksagonal terpadat rapat (HCP) yang akan memberikan masa penyerapan yang lebih cepat bila terdedah kepada persekitaran yang menyerap. Kenapa?
(3 markah)
- S4 (a) Berikan **TIGA (3)** jenis sistem bagi gambarajah fasa dengan menggunakan gambarajah yang bersesuaian.
(6 markah)
- (b) **Rajah S4(c)** menunjukkan gambarajah TTT bagi keluli dengan kandungan karbon 0.6%. Lukiskan dan labelkan laluan jangkaan kadar penyejukan bagi mikrostruktur-mikrostruktur di bawah;
- i) martensit sepenuhnya
 - ii) martensit and pearlit halus
 - iii) pearlit kasar
- (7 markah)
- (c) Terangkan **TIGA(3)** jenis rawatan haba yang biasanya digunakan di dalam industri (dengan berdasarkan prosedur dan tujuan rawatan haba, mikrostruktur dan sifat-sifat yang dihasilkan).
(12 markah)
- S5 (a) Rujuk **Rajah S5(a)** dan pertimbangkan **SATU (1)** aloi yang mengandungi 40 wt % Ag. Lakukan analisis fasa pada **DUA (2)** suhu yang berbeza ($779^{\circ}\text{C} + \Delta T$ and 779°C) bagi kedua-dua aloi ini dengan mengambilkira pernyataan-pernyataan di bawah;
- (i) Apakah fasa-fasa yang hadir?
(4 markah)
 - (ii) Apakah komposisi kimia bagi setiap fasa?
(4 markah)

BPC 3053

- (ii) Berikan jumlah setiap fasa yang wujud (peratus atau pecahan)?
(12 markah)
- (iv) Lakarkan mikrostruktur-mikrostruktur bagi aloi ini dengan menggunakan ruangan mikroskop yang berbentuk bulat.
(5 markah)
- S6 (a) Bezakan antara resapan gantian (kekosongan) dan resapan celahan dengan menggunakan lakaran-lakaran yang bersesuaian.
(6 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas dengan menggunakan gambarajah berkenaan kecacatan schottky dan kecacatan Frenkel.
(4 markah)
- (c) Lukiskan lengkung lesu bagi suatu logam yang mengalami bebanan berkitar atau berulang. Nyatakan dua jenis lengkung lesu yang biasanya wujud bagi suatu komponen logam yang berada dalam keadaan yang dinyatakan di atas.
(5 markah)
- (d) Kirakan ketumpatan atom satah, (ρ_l) pada satah (100) bagi struktur BCC emas yang mempunyai nilai pemalar kekisi (a), 0.30 nm.
(10 markah)

BPC 3053

S1 (a) Explain the difference between 'amorphous' and 'crystalline' terms in solid material.

(5 marks)

(d) Show that the atomic packing factor for hexagonal closed-packed (HCP) is 0.74.

(5 marks)

(c) Sketch with complete label for the following planes and directions in unit cubes:

(i) $(1\ 0\ \bar{1})$

(ii) $(0\ 1\ 2)$

(iii) $(\bar{3}\ \bar{3}\ \bar{1})$

(iv) $[\bar{1}\ 3\ 0]$

(v) $[1\ 1\ \bar{1}]$

(15 marks)

S2 (a) Draw the stress-strain diagram that shows the behavior of elastic and plastic deformation. Give the information of mechanical property data that can be obtained from these diagrams.

(8 marks)

(b) Describe what occurs microscopically when a cold-worked sheet of metal such as aluminium undergoes a recovery heat treatment?

(3 marks)

(c) Briefly describe the mechanical test for;

i) Creep

ii) Hardness

(6 marks)

BPC 3053

- d) A tensile specimen of a bar steel has a cross section with 32 cm diameter and a gage length of 20 cm. If the diameter of this bar is 28 cm after the tensile test and the bar steel is subjected to a load of 250 kg, calculate the (acceleration of gravity is 10 ms^{-2})
- (i) engineering stress
 - (ii) engineering strain
 - (iii) true stress
 - (iv) true Strain

(8 marks)

- S3 (a) Explain briefly with an example and a suitable diagram about these imperfections that exist in crystal lattice:

- (i) Point defect
- (ii) Linear defect
- (vi) Area defect
- (vii) Bulk defect

(8 marks)

- (b) A gear made of 1020 steel (0.20 wt % C) is to be gas-carburized at 927°C (1700°F). Calculate the carbon content at 0.90 mm below the surface of the gear after 240 minutes carburizing time. Assume the carbon content at the surface of the gear is 1.00 wt %. $D_{900^\circ\text{C}} = 1.28 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$. Refer **Jadual S3(b)**.

(10 marks)

- (c) Differentiate the diffusion of steady state and nonsteady state with appropriate sketches.

(4 marks)

BPC 3053

- (d) Which structure BCC or HCP that will give a short diffusion process when exposed to the diffusing environment. Why?
(3 marks)
- S4 (a) Give **THREE (3)** types of systems in phase diagram using appropriate diagrams.
(6 marks)
- (b) **Rajah S4(c)** shows TTT diagram for steel with 0.6 wt%C. Draw and label the expected cooling rate for the following microstructures;
i) fully martensite
ii) martensite and fine pearlite
iii) coarse pearlite
(7 marks)
- (c) Explain **THREE (3)** types of heat treatment which normally used in industry (by including its materials or composition, procedure of heat treatments, microstructure, properties and application, etc).
(12 marks)
- S5 (a) Refer to **Rajah S5(a)** and consider **ONE (1)** alloy containing 40 wt % Ag. Make a phase analysis at **TWO (2)** different temperature ($779^{\circ}\text{C} + \Delta T$ and 779°C) for this alloy by considering the following statements.
(v) what phases are present?
(4 marks)
(ii) what is the chemical composition of each phase?
(4 marks)
(iii) Give the amount of each phase present (percentage or fraction).
(12 marks)
(iv) Sketch the microstructures of the alloy by using circular microscopic fields.
(5 marks)

BPC 3053

- S6 (a) Distinguish between a substitutional (vacancy) diffusion and an interstitial diffusion with appropriate sketches. (6 marks)
- (b) Explain briefly with diagram about schottky imperfection and Frenkel imperfection. (4 marks)
- (c) Draw a fatigue curve for a metal under a repeated or cyclic loading. State two types of fatigue curves that generally appear for most metal component under the above mentioned condition. (5 marks)
- (d) Calculate the planar atomic density, (ρ_l) in the (100) plane for BCC gold which has a lattice constant (a), 0.30 nm. (10 marks)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER 1/2008 / 2009
 MATA PELAJARAN : SAINS BAHAN

KURSUS : 3 BPB
 KOD MATA PELAJARAN : BPC 3053

Jadual S3(b)

Table of the error function

z	erf z	z	erf z	z	erf z	z	erf z
0	0	0.40	0.4284	0.85	0.7707	1.6	0.9763
0.025	0.0282	0.45	0.4755	0.90	0.7970	1.7	0.9838
0.05	0.0564	0.50	0.5205	0.95	0.8209	1.8	0.9891
0.10	0.1125	0.55	0.5633	1.0	0.8427	1.9	0.9928
0.15	0.1680	0.60	0.6039	1.1	0.8802	2.0	0.9953
0.20	0.2227	0.65	0.6420	1.2	0.9103	2.2	0.9981
0.25	0.2763	0.70	0.6778	1.3	0.9340	2.4	0.9993
0.30	0.3286	0.75	0.7112	1.4	0.9523	2.6	0.9998
0.35	0.3794	0.80	0.7421	1.5	0.9661	2.8	0.9999

PERSAMAAN

$$\text{Concentration gradient} = \frac{dC}{dx} = \frac{C_A - C_B}{x_A - x_B}$$

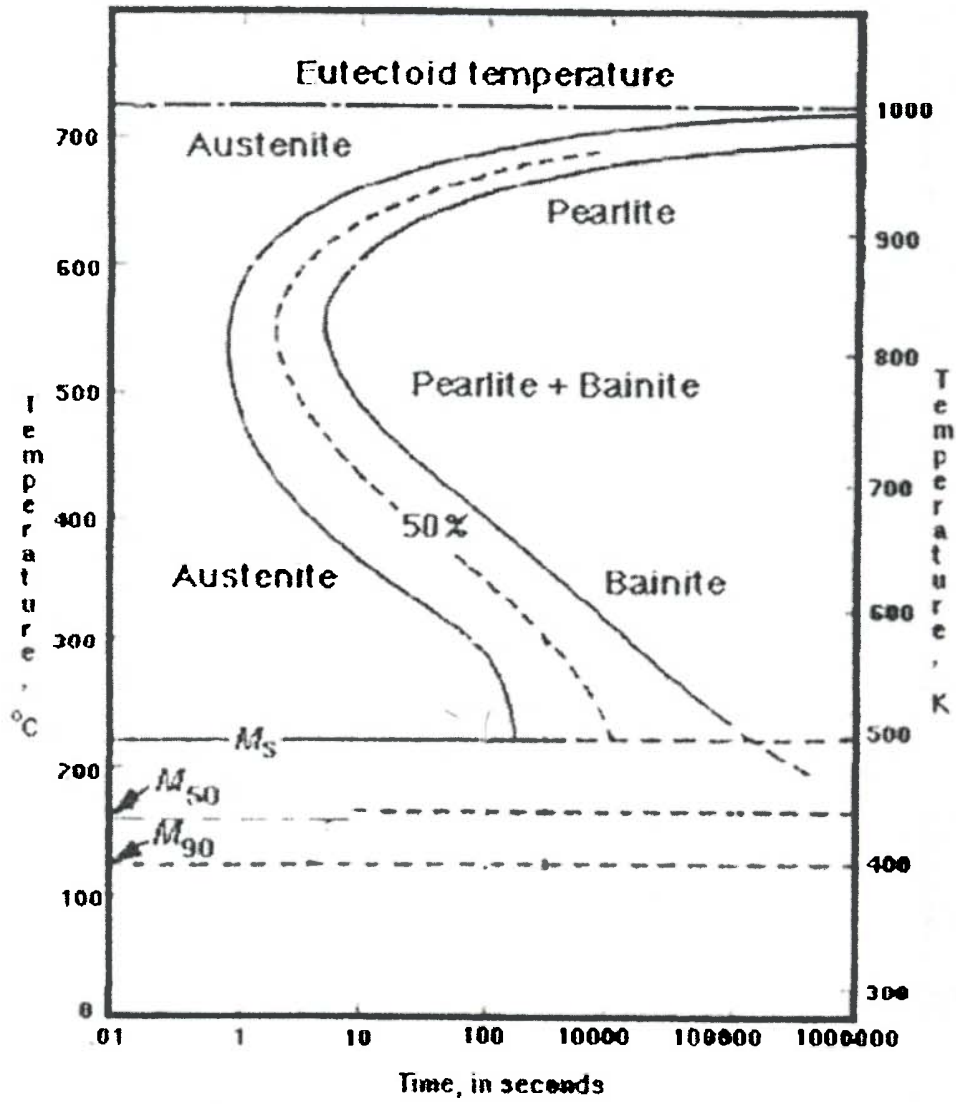
$$\frac{C_x - C_B}{C_A - C_B} = 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$$

$$\frac{x}{2\sqrt{Dt}} = z = \text{constant}$$

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/20068/ 2009
 MATA PELAJARAN : SAINS BAHAN

KURSUS : 3BPB
 KOD MATA PELAJARAN : BPC 3053

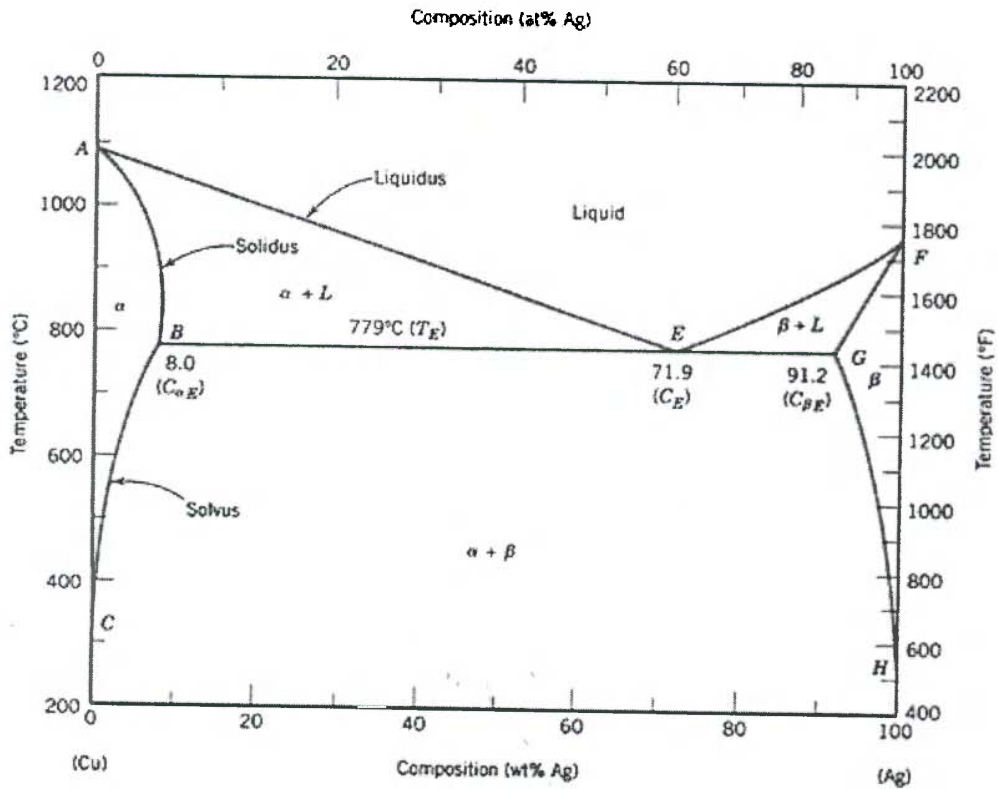


Rajah S4 (c)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2008 / 2009
MATA PELAJARAN : SAINS BAHAN

KURSUS : 3 BPB
KOD MATA PELAJARAN : BPC 3053



Rajah S5 (a)