



## **UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

### **FINAL EXAMINATION SEMESTER II SESI 2009/2010**

- SUBJECT NAME** : MATERIALS SCIENCE
- SUBJECT CODE** : BDA 1032
- COURSE** : 1 BDD/2 BDD/3 BDD/4 BDD
- EXAMINATION DATE** : APRIL/MAY 2010
- DURATION** : 2 HOURS
- INSTRUCTION** :
- 1) ANSWER FOUR (4) OUT OF SIX (6) QUESTIONS
  - 2) ANSWER ONE (1) QUESTION FROM EACH SECTION (ONE (1) FROM SECTION A AND ONE (1) FROM SECTION B)
  - 3) ANOTHER TWO (2) QUESTIONS CAN BE CHOSEN FROM ANY SECTIONS

THIS EXAMINATION PAPER CONSISTS OF TWELVE (12) PAGES

**BAHAGIAN A:** Sila jawab **sekurang-kurangnya SATU (1)** soalan daripada bahagian ini.

- S1**
- (a) Nyatakan **TIGA (3)** jenis sel unit bagi struktur hablur kubik sistem dan berikan lakaran yang sesuai untuk menggambarkan struktur-struktur ini.  
(6 markah)
- (b) Tunjukkan faktor kepadatan atom (APF) bagi struktur hablur kubik berpusat muka (FCC) ialah 0.74. Gunakan lakaran yang sesuai untuk menerangkan jawapan anda.  
(9 markah)
- (c) Kirakan ketumpatan atom linear,  $\rho_l$  di dalam arah [100] bagi besi  $\alpha$ -BCC yang mempunyai pemalar kekisi  $a$ , 0.45 nm.  
(10 markah)
- S2**
- (a) Pertimbangkan perkarbonan bagi suatu gear keluli 1018 steel (kandungan permulaan 0.18 wt % C) pada 1000°C. Kirakan masa yang diperlukan untuk meningkatkan kandungan karbon kepada 0.35 wt % C pada 1.00 mm di bawah permukaan. Andaikan kandungan karbon di permukaan ialah 1.2 wt %.  $D_{297\text{ }^\circ\text{C}} = 1.28 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$ . Rujuk **JADUAL S2(a)**.  
(12 markah)
- (b) Berikan takrifan bagi resapan tak mantap. Lakarkan profil kepekatan yang bersesuaian bagi menggambarkan keadaan ini.  
(5 markah)
- (c) Dengan menggunakan rajah yang bersesuaian, terangkan perbezaan antara resapan kekosongan and resapan selitan.  
(5 markah)
- (d) Berikan **SATU (1)** alasan mengapa proses resapan di dalam struktur kubik berpusat jasad (BCC) adalah lagi cepat berbanding dengan kubik berpusat muka (FCC).  
(3 markah)

BDA1032

- S3 (a) Berikan klasifikasi umum untuk besi tuangan. Terangkan setiap jenis besi tuangan tersebut berdasarkan julat kandungan karbon dan lakarkan mikrostruktur untuk setiap jenis besi tuangan tersebut menggunakan bulatan mikroskopik 2 cm.  
(12 markah)
- (b) (i) Berikan komposisi umum untuk suatu bahan komposit.  
(2 markah)
- (ii) Terdapat beberapa bahan komposit yang mempunyai kekuatan lebih tinggi berbanding dengan bahan logam, polimer atau seramik.. Jelaskan hal ini dengan membincangkan apa yang berlaku apabila beban dikenakan ke atas suatu bahan komposit.  
(6 markah)
- (c) Berikan definisi dan ciri-ciri suatu bahan kaca.  
(5 markah)

**BAHAGIAN B:** Sila jawab **sekurang-kurangnya SATU (1)** soalan daripada bahagian ini.

- S4** (a) **RAJAH S4(a)** adalah suatu gambarajah fasa umum untuk sistem kuprum-perak (Cu-Ag). Berdasarkan sistem tersebut;
- (i) Berikan julat komposisi untuk aloi hipoeutektoid. (2 markah)
  - (ii) Apakah komposisi fasa pada titik A? (5 markah)
  - (iii) Apakah peratusan berat fasa yang hadir pada titik A? (8 markah)
- (b) Suatu gambarajah aloi plumbum-timah (Pb-Sn) adalah seperti ditunjukkan di dalam **RAJAH S4(b)**.
- (i) Tuliskan tindakbalas yang berlaku pada titik eutektik, beserta dengan anggaran komposisi timah untuk setiap fasa. (6 markah)
  - (ii) Lakarkan mikrostruktur pada titik eutektik dan label mikrostruktur tersebut dengan nilai komposisi yang betul (4 markah)
- S5** (a) Lakarkan dengan lengkap bagi satah-satah dan arah-arrah berikut di dalam unit kubik.
- (i)  $(1\ 3\ 1)$
  - (ii)  $(\bar{2}\ 1\ 0)$
  - (iii)  $[1\ \bar{1}\ 0]$
  - (iv)  $[1\ 2\ 0]$
  - (i)  $[\bar{1}\ 1\ 1]$
- (15 markah)
- (b) Lakarkan graf tegasan-terikan bagi logam mulur. Nyatakan di dalam graf tersebut kesemua ungkapan yang diberikan dibawah:
- (i) Titik patah
  - (ii) Kekuatan tegasan maksimum
  - (iii) Zon elastik
  - (iv) Zon plastik
  - (v) Modulus Elastik (Young)
- (10 markah)

- S6** (a) Apakah faktor yang menghadkan penggunaan bahan logam ferus?  
(3 markah)
- (b) Terangkan langkah-langkah yang terlibat dalam pemrosesan bahan seramik dan berikan **LIMA (5)** contoh kaedah pembentukan yang boleh diaplikasikan ke atas bahan seramik.  
(9 markah)
- (c) Bezakan antara bahan termoplastik dan termoset. Berikan **SATU (1)** contoh bahan elastomer.  
(13 markah)

**SECTION A:** Please answer **at least ONE (1)** question from this section.

- Q1** (a) Give **THREE (3)** types of unit cell for a cubic system of crystal structure and give appropriate sketches to describe these structures.  
(6 marks)
- (b) Show the atomic packing factor for the face centered cubic (FCC) crystal structure is 0.74. Use appropriate sketches in your answer.  
(9 marks)
- (c) Calculate the linear atomic density,  $\rho_l$  in the [100] direction for the  $\alpha$ -iron BCC which has a lattice constant  $a$ , 0.45 nm.  
(10 marks)
- Q2** (a) Consider the carburizing of a gear made of 1018 steel (0.22 wt % C) at 927°C. Calculate the carbon content at 0.85mm below the surface of gear after 2 hours carburizing time. Assume the carbon content at the surface of gear is 1.00 wt%,  $D_{297}^{oc} = 1.28 \times 10^{-11}$  and error function is given in **TABLE Q2(a)**.  
(12 marks)
- (c) Define the nonsteady-state diffusion? Sketch the appropriate concentration profile that describes this condition.  
(5 marks)
- (d) Explain with appropriate diagram the difference between vacancy imperfection and self-interstitial diffusion.  
(5 marks)
- (c) Give **ONE (1)** reason why the diffusion process in based center cubic (BCC) structure is faster compared to face center cubic (FCC) structure.  
(3 marks)

BDA1032

- Q3** (a) List the general classification of cast iron. Describe each types of cast iron by their carbon content range and sketch their respective microstructures by using 2 cm circular microscopy field.
- (12 marks)
- (b) (i) Describe the common composition of composite materials.
- (2 marks)
- (ii) Some composite materials may exhibit higher strength when compared to metals, polymer or ceramics. Explain this by discussing what happened when load is applied to a composite material.
- (6 marks)
- (c) Define and describe the properties of a glass material
- (5 marks)

**SECTION B:** Please answer **at least ONE (1)** question from this section.

**Q4** (a) **FIGURE S4(a)** is a common phase diagram for the copper-silver (Cu-Ag) system. Based on the system,

(i) Give the range of composition for a hypoeutectoid alloy.

(2 marks)

(ii) What is/are the composition of phase/phases present at point A?

(5 marks)

(iii) What is/are the proportion of the phase/phases in weight percent at point A?

(8 marks)

(b) The lead-tin (Pb-Sn) alloy diagram is as shown in **FIGURE Q4(b)**. From the diagram;

(i) Write the complete reaction that occurs at the eutectic point, together with the estimated tin composition for each phase.

(6 marks)

(ii) Sketch and label the appropriate microstructure with the correct composition at the eutectic point

(4 marks)

**Q5** (a) Sketch with complete label for the following planes and directions in unit cubes:

(i)  $(1\ 3\ 1)$

(ii)  $(\bar{2}\ 1\ 0)$

(iii)  $[1\ \bar{1}\ 0]$

(iv)  $[1\ 2\ 0]$

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

(15 marks)

(b) Sketch a stress-strain graph for a ductile metal. Indicate in the graph all the stated information below:

(i) Fracture point.

(ii) Ultimate tensile strength.

(iii) Elastic region

(iv) Plastic region

(v) Elastic (Young) modulus

(10 marks)



**Q6** (a) What are the distinct limitations of ferrous metals usage?

(3 marks)

(b) Explain the steps for ceramics fabrication process and give **FIVE (5)** examples of forming methods that can be applied to ceramics.

(9 marks)

(c) Differentiate between thermoplastics and thermoset materials. Give **ONE (1)** example of an elastomer.

(13 marks)

BDA1032

**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESI : SEM II / 2009/2010  
MATA PELAJARAN : SAINS BAHAN

KURSUS : 1 BDD/2 BDD/3 BDD/4 BDD  
KOD MATA PELAJARAN : BDA 1032

**JADUAL S2(a) / TABLE O2(a)**

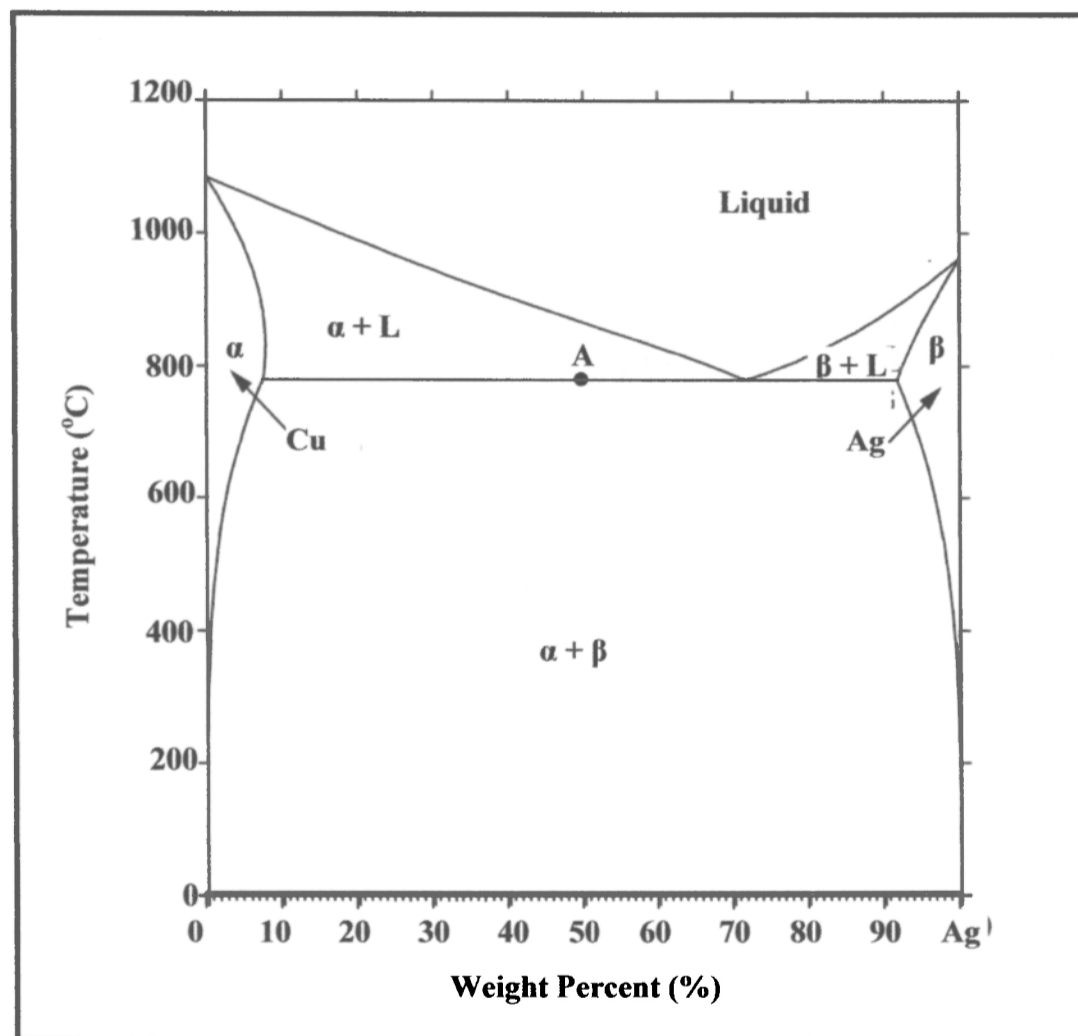
**TABURAN 'ERROR FUNCTION' / TABULATION OF ERROR FUNCTION**

<i>z</i>	<i>erf(z)</i>	<i>z</i>	<i>erf(z)</i>	<i>z</i>	<i>erf(z)</i>
0	0	0.55	0.5633	1.3	0.9340
0.025	0.0282	0.60	0.6039	1.4	0.9253
0.5	0.0564	0.65	0.6420	1.5	0.9661
0.10	0.1125	0.70	0.6778	1.6	0.9763
0.15	0.1680	0.75	0.7112	1.7	0.9838
0.20	0.2227	0.80	0.7421	1.8	0.9891
0.25	0.2763	0.85	0.7707	1.9	0.9928
0.30	0.3286	0.90	0.7970	2.0	0.9953
0.35	0.3794	0.95	0.8209	2.2	0.9981
0.40	0.4284	1.0	0.8427	2.4	0.9993
0.45	0.4755	1.1	0.8802	2.6	0.9998
0.50	0.5205	1.2	0.9103	2.8	0.9999

**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESI : SEM II / 2009/2010  
MATA PELAJARAN : SAINS BAHAN

KURSUS : 1 BDD/2 BDD/3 BDD/4 BDD  
KOD MATA PELAJARAN : BDA 1032

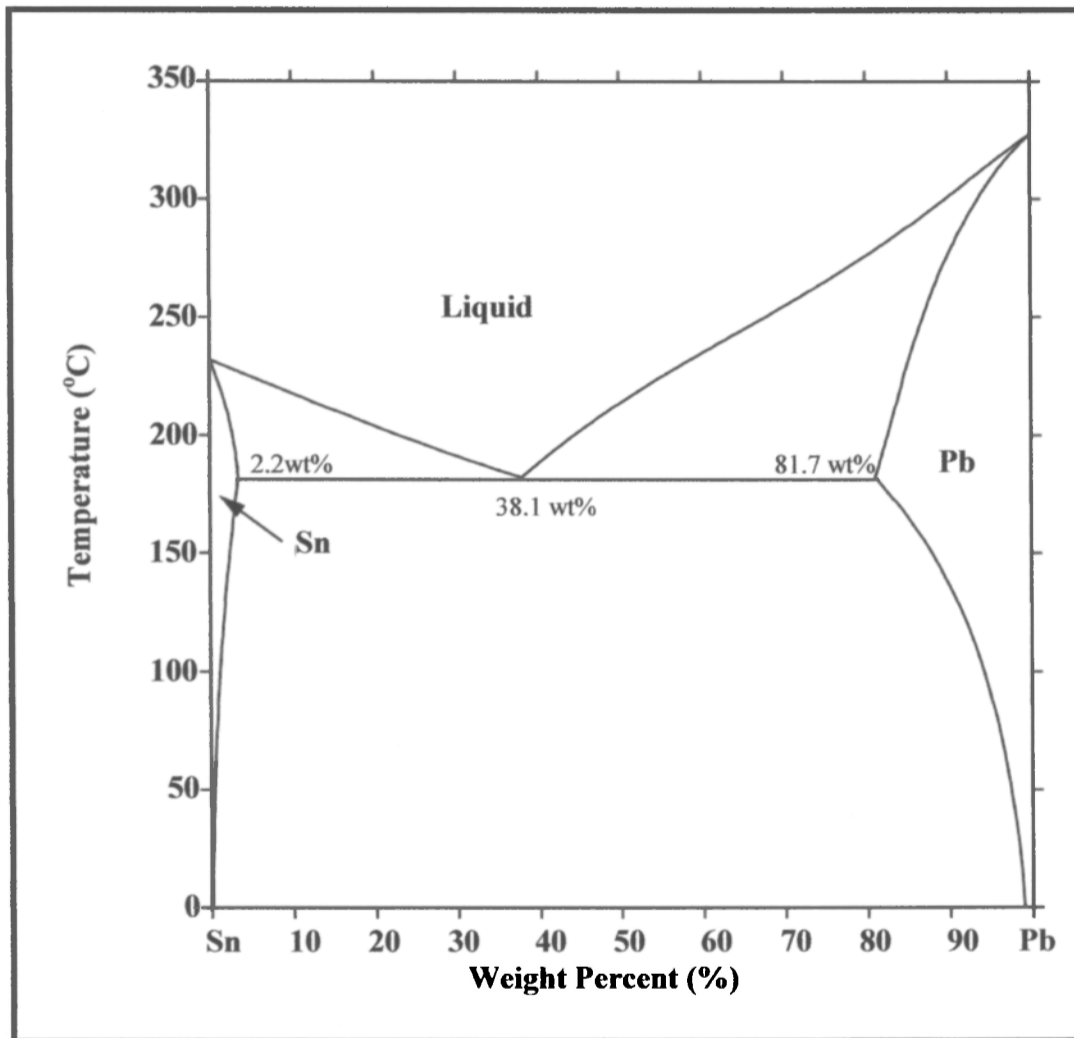


**RAJAH S4(a) / FIGURE O4(a)**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESI : SEM II / 2009/2010  
MATA PELAJARAN : SAINS BAHAN

KURSUS : 1 BDD/2 BDD/3 BDD/4 BDD  
KOD MATA PELAJARAN : BDA 1032



**RAJAH S4(b) / FIGURE O4(b)**