



# UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

## PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2011/2012

NAMA KURSUS : SAINS BAHAN  
KOD KURSUS : BDA1032/BDA10302  
PROGRAM : 1 BDD  
TARIKH PEPERIKSAAN : JUN 2012  
JANGKAMASA : 2 JAM 30 MINIT  
ARAHAN : JAWAB LIMA SOALAN SAHAJA  
DARI ENAM SOALAN YANG  
DISEDIAKAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI LAPAN (8) MUKA SURAT

- S1**
- (a) Bezakan antara bahan logam, polimer dan seramik daripada segi gabungan komponen unsur yang membentuk bahan tersebut. (3 markah)
- (b) Kebanyakan bahan logam mengablur kepada tiga struktur hablur padat iaitu kiub berpusat jasad, kiub berpusat muka dan heksagonal padat.
- (i) Nyatakan DUA (2) struktur yang mempunyai faktor kepadatan atom yang sama.
- (ii) Berdasarkan isipadu sel unit dan sfera, tunjukkan faktor kepadatan atom bagi struktur dengan faktor kepadatan paling rendah. (8 markah)
- (c) Gunakan pengetahuan anda tentang satah kristalografi untuk menentukan ketumpatan atom satah pada satah (110)  $\alpha$ -Fe dengan kekisi BCC di dalam unit atom per milimeter. Pemalar kekisi,  $a$  untuk  $\alpha$ -Fe ialah 0.287 nm. (6 markah)
- (d) Kenalpasti hubungkait antara ketumpatan atom satah dan linear kepada sifat suatu bahan dengan berbantuan contoh yang sesuai (3 markah)
- S2**
- (a) Nyatakan DUA (2) jenis kelakuan tegasan-terikan (2 markah)
- (b) Jelaskan kepentingan Modulus Young. (3 markah)
- (c) Ilustrasikan EMPAT (4) geometri spesimen yang mengalami ubahbentuk sewaktu dikenakan ujian tegasan. (4 markah)
- (d) Anda dikehendaki untuk menjalankan dua jenis ujian hentaman ke atas suatu spesimen. Jelaskan kedua-dua ujian hentaman ini dengan berbantuan ilustrasi sampel terlibat yang sesuai. (4 markah)
- (e) Tunjukkan pemalar kadar rayapan di dalam suatu lakaran rajah lengkung rayapan. (4 markah)
- (f) Jelaskan perbezaan diantara ujian lesu dan rayapan. (3 markah)

- S3 (a) Nyatakan DUA (2) jenis kecacatan linear atau 1-dimensi. (2 markah)
- (b) Jelaskan tentang kecacatan titik jenis kekosongan di dalam pepejal ionik. (3 markah)
- (c) Hukum Kedua Fick yang digunakan di dalam keadaan resapan tak stabil dengan keadaan di mana pemalar resapannya tidak bergantung kepada kepekatan adalah seperti berikut:
- $$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$
- Lakarkan profil kepekatan untuk resapan tak seimbang ini dengan menunjukkan kesemua parameter kepekatan yang terlibat. (4 markah)
- (d) Tunjukkan kaitan antara proses resapan dengan suhu di dalam suatu persamaan matematik. Pastikan kesemua parameter anda diperjelaskan (4 markah)
- (e) Suatu kepingan besi didedahkan kepada atmosfera penyusukkarbonan (kaya karbon) pada satu bahagian dan atmosfera penyahkarbonan (kurang karbon) di bahagian bertentangan pada 700°C. Sekiranya keadaan stabil dicapai, apakah flux resapan karbon yang meresap menerusi kepingan tersebut jika kepekatan karbon pada kedudukan 5 dan 10 mm di bawah permukaan penyusukkarbonan adalah 1.2 and 0.8 kg/m<sup>3</sup>. Anggapkan pekali resapan adalah 3 x 10<sup>-11</sup> m<sup>2</sup>/s pada suhu tersebut. (4 markah)
- (f) Jelaskan bagaimana prinsip sempadan kembaran digunakan untuk menjelaskan kelakuan 'shape memory alloy'. (3 markah)
- S4 (a) Berdasarkan kepada gambarajah fasa sistem Pb-Sn dalam **Rajah S4**,
- (i) Nyatakan jenis tindakbalas tak varian yang berlaku beserta persamaan yang berkaitan. (2 markah)
- (ii) Lakukan analisis fasa bagi aloi Pb-Sn dengan komposisi 30 wt% Sn pada suhu 183 + ΔT °C. (12 markah)
- (b) Bandingkan antara gambarajah fasa dan gambarajah TTT. (3 markah)
- (c) Jelaskan tentang sepuhlindap penuh dan proses lindapkejut dalam rawatan haba keluli. (3 markah)

- S5**
- (a) Takrifkan jenis-jenis bahan berikut.
    - (i) Aloi Ferus
    - (ii) Seramik kaca(2 markah)
  - (b) Berikan DUA (2) keadaan di mana teknik penuangan boleh digunakan dalam fabrikasi logam. (3 markah)
  - (c) Bandingkan sifat-sifat seramik berhablur dan seramik kaca. (3 markah)
  - (d) Pilih SATU (1) jenis bahan yang sesuai untuk setiap kegunaan berikut bersama justifikasinya.
    - (i) Pili air
    - (ii) Bekas kaca(12 markah)
- S6**
- (a) Takrifkan istilah-istilah berikut:
    - (i) Pempolimeran tambahan
    - (ii) Pempolimeran kondensasi(2 markah)
  - (b) Bandingkan antara termoplastik dan polimer termoset. (3 markah)
  - (c) Pilih SATU (1) aplikasi yang bersesuaian untuk setiap bahan berikut serta nyatakan justifikasinya.
    - (i) Komposit matrik polimer
    - (ii) Komposit matrik seramik(12 markah)
  - (d) Jelaskan secara ringkas fungsi matrik, antaramuka dan pengisi dalam bahan komposit. (3 markah)

*(Lampiran soalan dalam Bahasa Inggeris)*

- Q1**
- (a) Differentiate between metal, polymer and ceramic in terms of the elemental content or elemental combinations that made up the materials. (3 marks)
  - (b) Most metals crystallize into three crystal packed structures namely body centered cube, face centered cube and hexagonal close-packed structure.
    - (i) State TWO (2) structures with the same atomic packing factor value.
    - (ii) Based on the volume of a cell unit and spheres, show the atomic packing factor for the structure with the lowest packing factor. (8 marks)
  - (c) Use your knowledge about crystallographic plane to determine the atomic density at (110) of  $\alpha$ -Fe with a body centered cube lattice in atom per millimeter. The lattice constant for  $\alpha$ -Fe is 0.287 nm. (6 marks)
  - (d) Identify the relation between atomic planar density and linear atomic density to the properties of a material with the assistance of a suitable example. (3 marks)
- Q2**
- (a) State TWO (2) types of stress-strain behavior. (2 marks)
  - (b) Explain the importance of Modulus Young. (3 marks)
  - (c) Illustrate FOUR (4) specimen geometries of a deformed specimen which underwent the tensile test. (4 marks)
  - (d) You are required to conduct types of impact tests on a specimen. Explain both of this impact tests by the assistance of appropriate illustration of the samples. (4 marks)
  - (e) Show the diffusion rate constant in a creep curve diagram. (4 marks)
  - (f) Explain the difference between a fatigue test and a creep test. (3 marks)

- Q3**
- (a) State TWO (2) types of linear or 1-dimension defect. (2 marks)
- (b) Explain the vacancy defect in a solid ionic material. (3 marks)
- (c) The Second Fick's Law used in a non-steady state diffusion with a condition in which the diffusion constant is independent of the concentration is given as the following:
- $$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$
- Sketch a concentration profile for a non-steady state diffusion by showing all the concentration parameters involved. (4 marks)
- (d) Show the relation between the diffusion process with temperature in a mathematical expression. Make sure all the parameters were explained. (4 marks)
- (e) A plate of iron is exposed to a carburizing (carbon-rich) atmosphere on one side and a decarburizing (carbon-deficient) atmosphere on the other side at 700°C. If a condition of steady state is achieved, calculate the diffusion flux of carbon through the plate if the concentrations of carbon at positions of 5 and 10 mm beneath the carburizing surface are 1.2 and 0.8 kg/m<sup>3</sup>, respectively. Assume a diffusion coefficient of 3 x 10<sup>-11</sup> m<sup>2</sup>/s at this temperature. (4 marks)
- (f) Explain how the twin boundaries principle can be used to explain the the shape memory alloy behavior. (3 marks)
- Q4**
- (a) By referring to Pb-Sn system in **Figure Q4**,
- (i) State the type of invariant reaction occurs and gives the related equation. (2 marks)
- (ii) Apply a phase analysis for Pb-Sn alloy with composition of 30-wt% Sn at 183 + ΔT °C. (12 marks)
- (b) Distinguish between phase diagram and TTT diagram. (3 marks)
- (c) Explain about full annealing and quenching process in heat treatment of steel. (3 marks)
- Q5**
- (a) Define the following type of materials.
- (iii) Ferrous alloy
- (iv) Glass ceramics (2 marks)

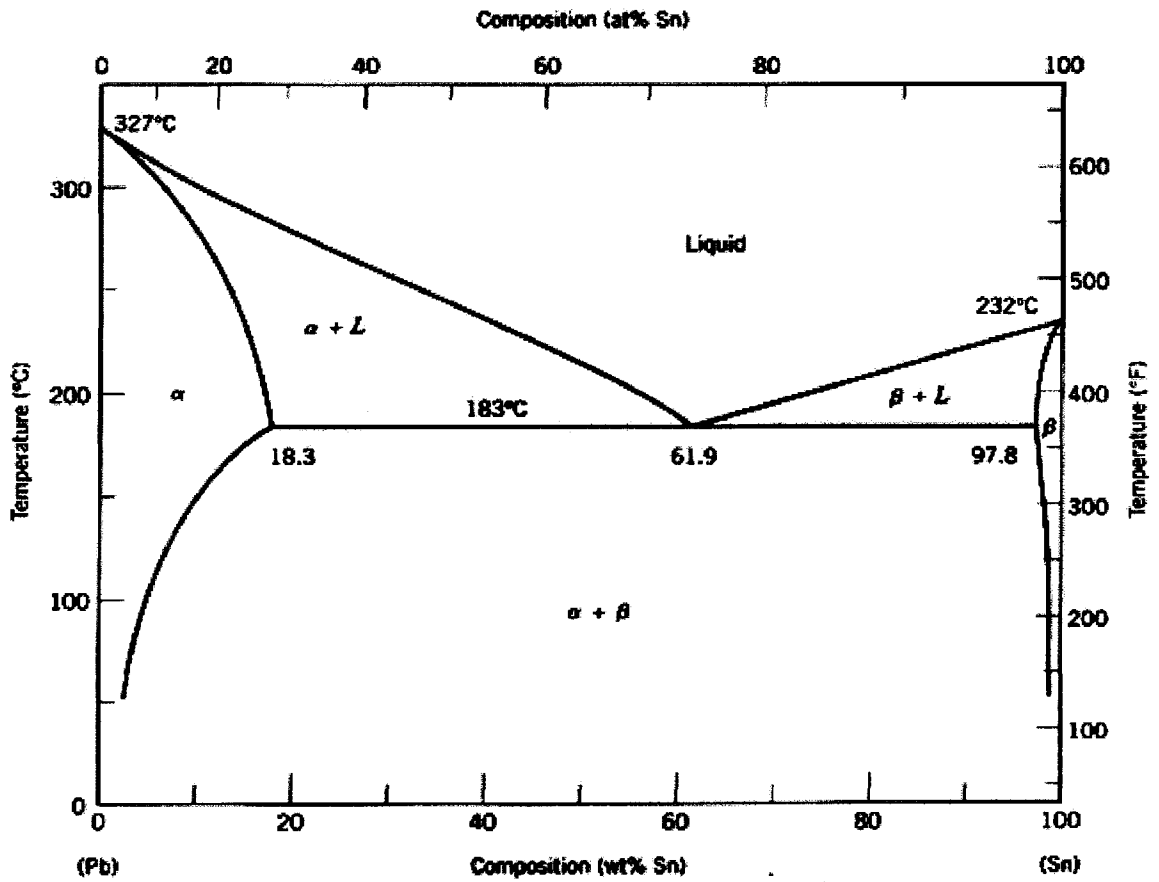
- (b) Describe TWO (2) situations that casting techniques can be employed in fabrication of metals. (3 marks)
- (c) Compare the properties of crystalline ceramics and glass ceramics. (3 marks)
- (d) Choose ONE (1) suitable material for each of the following purpose with justifications:
  - (i) Water tap
  - (ii) Glass container(12 marks)

- Q6**
- (a) Define the following terms:
    - (i) Addition polymerization
    - (ii) Condensation polymerization(2 marks)
  - (b) Distinguish between thermoplastic and thermoset polymer. (3 marks)
  - (c) Select ONE (1) suitable application for each type of composite with justification:
    - (iii) Polymer matrix composites
    - (iv) Ceramic matrix composites(12 marks)
  - (d) Explain about the function of matrix, interface and reinforcement in composite material. (3 marks)

**FINAL EXAM / PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER / SESSION : SEM II / 2011/2012  
 COURSE : MATERIAL SCIENCE

PROGRAMME : 2BDD  
 SUBJECT CODE: BDA 10302/BDA1032



**Figure Q4/Rajah S4**