



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER II
SESSI 2012/2013**

NAMA KURSUS : SAINS BAHAN

KOD KURSUS : DAM 20803

PROGRAM : 2 DAM

TARIKH PEPERIKSAAN : MAC 2013

JANGKA MASA : 3 JAM

**ARAHAN : JAWAB SEMUA SOALAN DALAM
BAHAGIAN A DAN JAWAB DUA (2)
SOALAN SAHAJA DALAM
BAHAGIAN B**

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEBELAS (11) MUKA SURAT

BAHAGIAN A: Wajib (Sila jawab SEMUA soalan)

- S1**
- (a) Berikan definisi unit sel. (3 markah)
- (b) Berikan tujuh (7) sistem sel unit bagi struktur kristal logam. (4 markah)
- (c) Sodium adalah berstruktur Kubik Berpusat Jasad, KBJ (*Body Centered Cubic (BCC)*) dan mempunyai pemalar kekisi 0.371 nm. Kirakan nilai jejari atom bagi sodium dalam unit nanometer. (3 markah)
- (d) Tunjukkan faktor kepadatan atom bagi kiub berpusat jasad (KBJ) adalah 0.68 (3 markah)
- (e) Lakar dan labelkan dengan lengkap bagi satah-satah berikut dalam kiub mudah.
- (i) $(1\bar{2}1)$
 - (ii) $(\bar{2}32)$
 - (iii) $(13\bar{1})$
 - (iv) $(30\bar{2})$
 - (v) $(21\bar{3})$
- (5 markah)
- (f) Apakah arah-arrah yang ditunjukkan dalam kiub unit seperti dalam **Rajah S1 (f)**? (7 markah)
- S2**
- (a) Jelaskan maksud rawatan haba. Huraikan empat (4) jenis proses rawatan haba. (5 markah)
- (b) Merujuk kepada **Rajah S2(b)** pertimbangkan satu aloi yang mengandungi 70 wt % Ni dan 30 wt % Cu. Pada suhu 1350°C dan 1500°C lakukan analisis fasa dengan mengangap keadaan adalah dalam keseimbangan.
- (i) Apakah fasa yang hadir?
 - (ii) Apakah komposisi kimia bagi setiap fasa tersebut?
 - (iii) Apakah jumlah bagi setiap fasa yang hadir?
 - (iv) Lakarkan mikrostruktur bagi aloi tersebut dengan menggunakan lakaran bulat mikroskopik.

(16 markah)

- (c) Nyatakan empat (4) kaedah yang digunakan dalam pemrosesan bahan seramik.

(4 markah)

BAHAGIAN B: Sila pilih DUA (2) SOALAN sahaja daripada bahagian ini.

- S3** (a) Berikan takrifan sains bahan dan kejuruteraan bahan.

(5 markah)

- (b) Mengapakah kajian mengenai sesuatu bahan adalah sangat penting bagi seorang jurutera? Terangkan.

(5 markah)

- (c) Satu wayar emas mempunyai diameter 0.70 mm dan panjang 8.0 cm. Berapakah atom yang dimiliki oleh wayar emas tersebut? Ketumpatan bagi emas adalah 19.3 g/cm^3 dan jisim atom adalah 196.97 g/mol .

(5 markah)

- (d) Teori atom moden menyatakan bahawa pergerakan elektron bagi nukleus dan tenaga adalah dicirikan dengan empat nombor kuantum. Nyatakan empat (4) kuantum number tersebut.

(4 markah)

- (e) Atom hidrogen hadir dengan elektron pada keadaan $n = 4$. Elektron tersebut telah berpindah pada keadaan $n = 3$. Kirakan :

(i) Tenaga bagi foton yang dipancar

(ii) Frekuensi

(iii) Jarak gelombang dalam nanometer.

Diberi pemalar Planck, $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $1.00 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19}$, halaju cahaya, $c = 3.00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$.

(6 markah)

- S4** (a) Nyatakan tiga (3) kelebihan komposit.

(3 markah)

- (b) Satu bar berdiameter 1.25 cm dikenakan beban sebanyak 2500 kg. Kirakan tegasan yang dialami bar tersebut dalam unit megapascals (MPa). Pecutan gravity adalah 9.81 m/s^2

(4 markah)

- (c) Berikut adalah bahan-bahan plastic yang dikenakan tegasan pada keadaan dan posisi yang sama. Bahan plastic yang manakan paling kaku? Mengapa?

- (i) ABS dengan modulus tegangan sebanyak 2.5 GPA
- (ii) Polikarbonat dengan modulus tegangan sebanyak 2.8 GPA
- (iii) Polipropelena dengan modulus tegangan sebanyak 1.3 GPA
- (iv) Polivinyl klorida (PVC) dengan modulus tegangan sebanyak 3.1 GPA

(5 markah)

- (d) Terangkan dengan ringkas dan berbantuan gambarajah mengenai kecacatan berikut yang hadir dalam struktur kekisi :
- i. Kecacatan Frenkel
 - ii. Kecacatan Schottky

(6 markah)

- (e) Proses pengkarbonan gear bagi keluli AISI 1020 dilakukan pada suhu 927 °C (1700 °F). Kirakan masa yang diambil (dalam minit) untuk meningkatkan kandungan karbon kepada 0.40% pada 0.50 mm dari permukaan jika kandungan karbon di permukaan adalah 0.90%. Keluli tersebut mengandungi kandungan karbon awal (*nominal*) sebanyak 0.20%. Diberikan kadar resapan pada 927 °C adalah;

$$D_{927^{\circ}\text{C}} = 1.28 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$$

(7 markah)

- S5 (a) Di dalam suatu komposit selanjur dan berterusan nilon 6-6 yang ditetulanggi gentian kaca telah membawa 94 % beban yang dikenakan dalam arah membujur. Modulus kekenyalan bagi gentian kaca dan nilon 6-6 masing-masing adalah 72.5 GPa dan 3.0 Gpa. Manakala kekuatan tegangan adalah $\sigma_{\text{gentian kaca}} = 3400 \text{ MPa}$ dan $\sigma_{\text{nilon 6-6}} = 76 \text{ MPa}$.

- (i) Tentukan pecahan isipadu bagi gentian yang diperlukan.

(5 markah)

- (ii) Berapakah kekuatan tegangan, σ_c , bagi komposit jenis ini. Anggapkan tegangan matrik pada kegagalan gentian adalah 30 MPa.

(5 markah)

- (b) Terbitkan hubungan antara modulus Young, E dan pecahan isipadu, V bagi suatu komposit gentian yang mengalami seterikan.

(10 markah)

- (c) Apakah bahan seramik dan berikan lima (5) pengelasan bagi bahan seramik.

(5 markah)

- S6** (a) Terangkan secara ringkas berserta dengan contoh bahan polimer iaitu termoplastik, termoset dan elastomer

(10 markah)

- (b) Terangkan secara ringkas mengenai tindak balas tak varian yang wujud di dalam gambarajah fasa.

- (i) Tindak balas peritektik
- (ii) Tindak balas eutektik
- (iii) Tindak balas eutektoid

(10 markah)

- (c) Tuliskan persamaan hukum fasa Gibbs dan jelaskan setiap pembolehubah.

(5 markah)

SECTION A: Compulsory (Please answer ALL questions from this section)

- Q1**
- (a) Give the definition of cell unit (3 markah)
- (b) Give seven (7) systems of unit cell for metallic crystal structures. (4 marks)
- (c) Sodium is Body Centered Cubic (BCC) and has a lattice constant of 0.371 nm. Calculate a value for the atomic radius of a sodium atom in nanometers. (3 marks)
- (d) Show the atomic packed factor for the body centered cubic (BCC) structure is 0.68. (3 marks)
- (e) Draw in unit cubes the following crystal planes. (5 marks)
- (i) $(1\bar{2}1)$
 - (j) $(\bar{2}32)$
 - (vi) $(1\bar{3}\bar{1})$
 - (vii) $(30\bar{2})$
 - (viii) $(21\bar{3})$
- (f) What is the vector as shown in **Figure S1 (f)**? (7 marks)
- Q2**
- (a) Define the heat treatment. Explain four (4) types of heat treatment processes. (5 marks)
- (b) Refer to the **Rajah S2(b)** and consider an alloy containing 70 wt % Ni and 30 wt % Cu. At 1350°C and 1500°C make a phase analysis assuming equilibrium conditions.
- (i) What phases are present?
 - (ii) What is the chemical composition of each phase?
 - (iii) What amount of each phase is present?
 - (iv) Sketch the microstructure of the alloy by using circular microscopic fields.
- (16 marks)

- (b) Give four (4) methods that are used for processing ceramic materials.

(4 marks)

SECTION B: Please answer **TWO (2)** questions from this section.

- Q3** (a) Define materials science and materials engineering. (5 marks)

- (b) Why study of materials is important for engineer? Explain. (5 marks)

- (c) A gold wire is 0.70 mm in diameter and 8.0 cm. in length. How many atoms does it contain? The density of gold is 19.3 g/cm^3 and atomic mass is 196.97 g/mole . (5 marks)

- (d) Modern atomic theory states that motion of an electron about its nucleus and its energy is characterized by four quantum numbers. State four (4) these quantum numbers. (4 marks)

- (e) A hydrogen atom exists with its electron in the $n = 4$ state. The electron undergoes a transition to the $n = 3$ state. Calculate :
 (i) The energy of the photon emitted
 (ii) Its frequency, and
 (iv) Its wavelength in nanometers (nm).
 Planck constant, $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $1.00 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19}$, velocity of light, $c = 3.00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ (6 marks)

- Q4** (a) Identify three (3) advantages of composites. (3 marks)

- (b) A 1.25 cm diameter bar is subjected to a load of 2500 kg. Calculate the engineering stress on the bar in megapascals (MPa). Acceleration of gravity is 9.81 m/s^2 (4 marks)

- (c) The materials below are subjected with a same position of stress. Which of the following plastics is the stiffest? Why?
- (i) ABS tensile modulus 2.5 GPa
 - (ii) Polycarbonate tensile modulus 2.8 GPa
 - (i) Polypropylene tensile modulus 1.3 GPa
 - (iv) PVC tensile modulus 3.1 GPa
- (5 marks)
- (d) Explain briefly and with the diagram about these imperfections that exists in crystal lattice
- (i) Frenkel Imperfections
 - (ii) Schottky Imperfections
- (6 marks)
- (e) A gas carburizing of a gear of AISI 1020 steel was done at 927°C (1700 °F). Calculate the time (in minute) necessary to increase the carbon content to 0.40% at 0.50 mm below the surface. Assume that the carbon content at the surface is 0.90% and that the steel has a nominal carbon content of 0.20%.
Diffusion rate is given; $D_{927^{\circ}\text{C}} = 1.28 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$
- (7 marks)

- Q5** (a) In an aligned and continuous glass fiber-reinforced nylon 6,6 composite, the fibers are to carry 94 % of load applied in the longitudinal direction. Elastic modulus for glass fiber and nylon 6,6 are 72.5 GPa dan 3.0 GPa respectively. Meanwhile the tensile strength are $\sigma_{\text{glass fiber}} = 3400 \text{ MPa}$ and $\sigma_{\text{nylon}} = 76 \text{ MPa}$.
- (i) Determine the volume fraction of fiber that will be required.
(5 marks)
 - (ii) What will be the tensile strength, σ_c for this composite? Assume that the matrix stress at fiber failure is 30 MPa
(5 marks)
- (b) Derive the relationship between Young Modulus, E and volume fraction, V for the fiber composite under isostrain condition.
(10 marks)
- (c) What is ceramic material and give five (5) classes of ceramic materials.

(5 marks)

Q6 (a) Explain briefly with example about polymeric material which is thermoplastic, thermoset and elastomer.

(10 marks)

(b) Explain briefly about types of invariant reactions that exists in phase diagram

(i) Peritectic reaction

(ii) Eutectic reaction

(iii) Eutectoid reaction

(10 marks)

(c) Write the equation for Gibbs phase rule and define each of the terms.

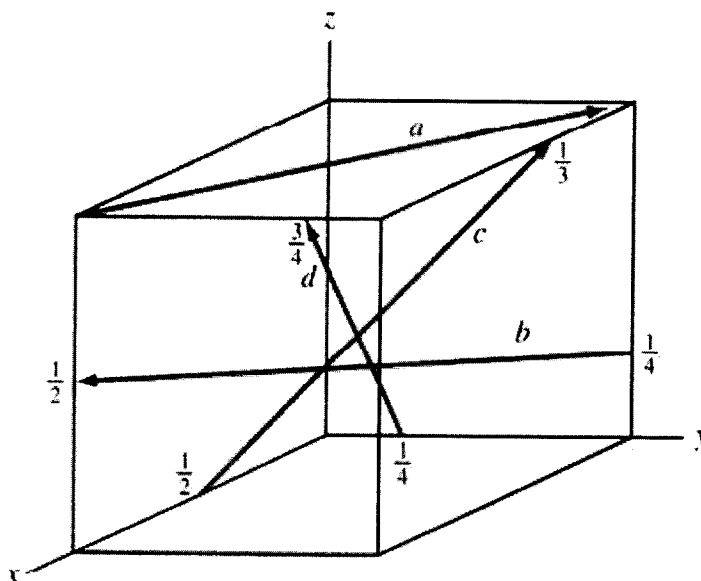
(5 marks)

- END OF QUESTION -

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER II/2012/2013
 KURSUS : SAINS BAHAN

PROGRAM : 2 DAM
 KOD KURSUS : DAM 20803



Rajah S1 (f)

Jadual S3 (e): Jadual fungsi ralat (error function)

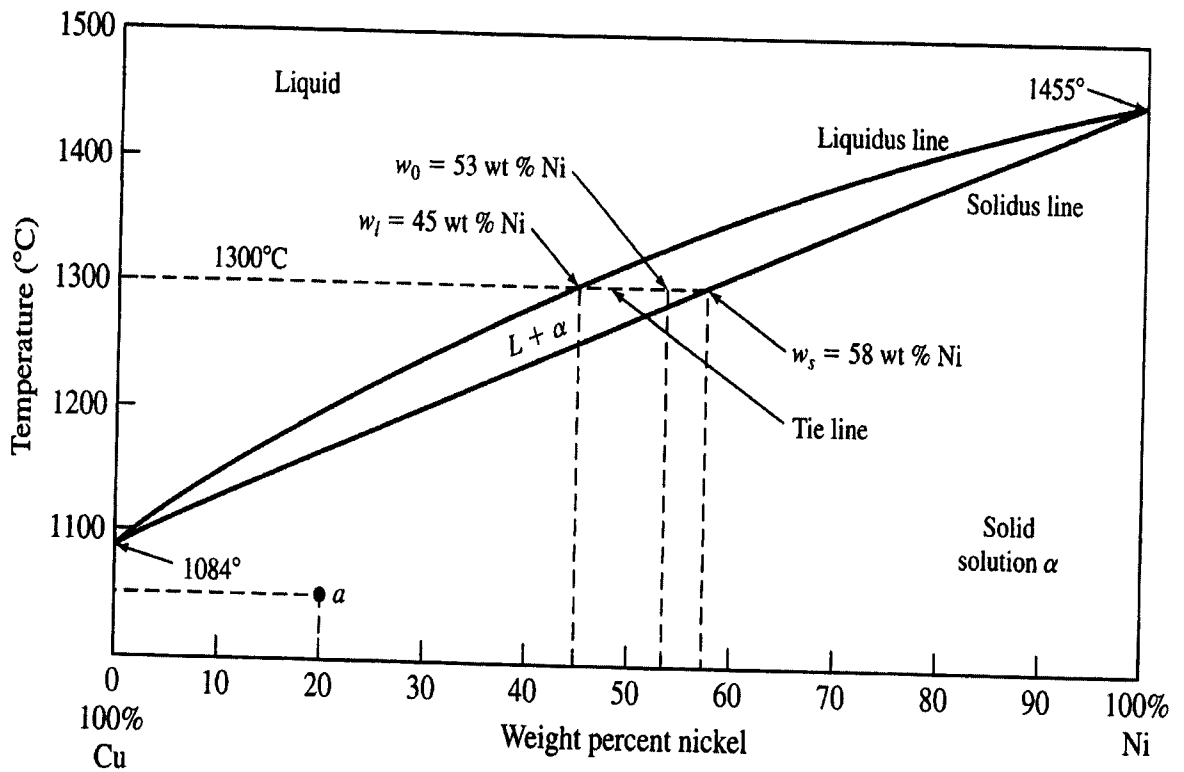
Table 5.3 Table of the error function

z	$\text{erf } z$	z	$\text{erf } z$	z	$\text{erf } z$	z	$\text{erf } z$
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

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER II/2012/2013
 KURSUS : SAINS BAHAN

PROGRAM : 2 DAM
 KOD KURSUS : DAM 20803



Rajah S2(b)