
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2007/2008

October/November 2007

EBB 113/3 - Engineering Materials **[Bahan Kejuruteraan]**

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains THIRTY printed pages, TWO pages of APPENDIX and ONE page of OBJECTIVE ANSWER PAPER before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA PULUH muka surat beserta DUA muka surat LAMPIRAN dan SATU muka surat KERTAS JAWAPAN OBJEKTIF yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper contains THIRTY objectives questions in PART A, TWO subjective questions in PART B and TWO subjective questions in PART C.

[Kertas soalan ini mengandungi TIGA PULUH soalan objektif pada BAHAGIAN A, DUA soalan subjektif pada BAHAGIAN B dan DUA soalan subjektif pada BAHAGIAN C.]

Instructions: Answer **ALL** questions in PART A, **ONE** question from PART B and **ONE** question from PART C. For PART B and C, if a candidate answers more than one question (for each section) only the first answer will be examined and awarded marks.

Arahan: Jawab **SEMUA** soalan pada BAHAGIAN A, **SATU** soalan daripada BAHAGIAN B dan **SATU** soalan daripada BAHAGIAN C. Bagi soalan di BAHAGIAN B dan C, jika calon menjawab lebih daripada satu soalan (bagi setiap bahagian) hanya soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

Answer to any question must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

PART A**BAHAGIAN A**

1. What is the notation for vector direction in the cubic crystal structure in Figure 1?

Apakah tanda arah vektor yang ditunjukkan dalam sel hablur kubik di Rajah 1?

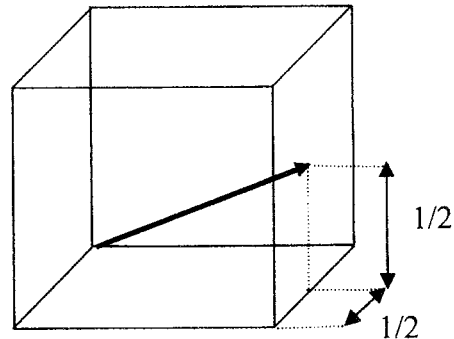


Figure 1 - A cubic crystal structure

Rajah 1 - Struktur hablur kubik

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| (a) $[221]$ | (c) $[121]$ |
| (b) $[2\bar{3}1]$ | (d) $[\bar{1}\bar{2}1]$ |
2. What is the atomic packing factor for a FCC cell?

Apakah faktor pepadatan atomik bagi sel FCC?

- | | |
|----------|----------|
| (a) 0.68 | (c) 0.52 |
| (b) 0.74 | (d) 0.95 |

3. A metal should have
- high ductility
 - good strength
 - high brittleness
 - high chemical stability

Logam perlu mempunyai sifat

- kemuluran yang tinggi*
- kekuatan yang bagus*
- kerapuhan yang tinggi*
- kerintangan kimia yang tinggi*

- (a) i, ii (c) i, ii, iv
 (b) i, ii, iii (d) ii, iii, iv

4. Identify the correct match between substance and bonding type.

Tentukan pasangan yang benar di antara jenis bahan dan ikatan.

Substance <i>Bahan</i>		Bonding Type <i>Ikatan</i>	
(A)	MgO	(i)	Van der Waals <i>Van der Waals</i>
(B)	Ar	(ii)	Ionic <i>Ionik</i>
(C)	Si	(iii)	Covalent <i>Kovalen</i>

- (a) (A)-(iii), (B)-(i), (C)-(ii)
 (b) (A)-(i), (B)-(ii), (C)-(iii)
 (c) (A)-(ii), (B)-(i), (C)-(iii)
 (d) (A)-(ii), (B)-(iii), (C)-(i)

5. Figure 2 shows an x-ray diffraction pattern for lead taken using a diffractometer and monochromatic x-radiation having a wave-length of 0.1542 nm; each diffraction peak on the pattern has been indexed. Compute the interplanar spacing for (111) plane.

Rajah 2 menunjukkan keputusan pembelauan sinar-x (XRD) bagi plumbum. Ia direkodkan dengan menggunakan diffraktometer dan radiasi sinaran-x (panjang gelombang = 0.1542 nm). Setiap puncak pembelauan telah dilabelkan. Kirakan jarak di antara satah (111).

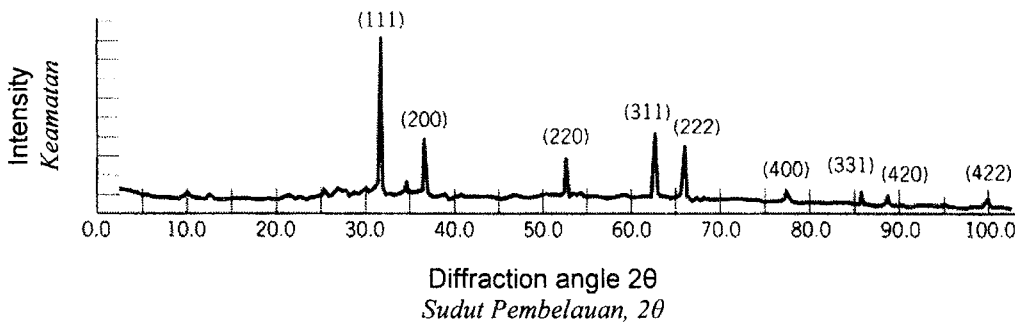


Figure 2 - XRD pattern of lead

Rajah 2 - Corak XRD bagi plumbum

- | | |
|---------------|---------------|
| (a) 3.4988 nm | (c) 0.1740 nm |
| (b) 0.2455 nm | (d) 0.2858 nm |
6. An FCC crystal has 0.51% of its octahedral interstitial sites occupied by interstitial impurity atoms. What is the ratio of interstitial atoms to host atoms?

Hablar KBM oktahedra mempunyai 0.51% tapak antara atom yang diduduki oleh antara atom bendasing. Apakah pecahan antara atom bagi atom perumah?

- | | |
|-------------|-------------|
| (a) 0.51%:1 | (c) 0.51%:3 |
| (b) 0.51%:2 | (d) 0.51%:4 |

7. Calculate the number of Fe^{2+} vacancies in 1 mol of $\text{Fe}_{0.95}\text{O}$

Kirakan bilangan kekosongan Fe^{2+} dalam 1 mol $\text{Fe}_{0.95}\text{O}$.

- (a) 1×10^{21} Fe^{2+} vacancies (c) 3×10^{22} Fe^{2+} vacancies

1×10^{21} Fe^{2+} kekosongan 3×10^{22} Fe^{2+} kekosongan

- (b) 2×10^{21} Fe^{2+} vacancies (d) 4×10^{22} Fe^{2+} vacancies

2×10^{21} Fe^{2+} kekosongan 4×10^{22} Fe^{2+} kekosongan

8. If there are 80 grains per square inch on a photomicrograph of a metal at 200x, what is the ASTM grain-size number of the metal.

Jika terdapat 80 butiran setiap inci persegi pada fotomikrograf bagi metal pada 200x, apakah bilangan-saiz butiran ASTM logam tersebut.

- (a) 9.32 (c) 6.46
(b) 7.32 (d) 14.64

9. What factors affect the diffusion rate in solid metal crystals?
- Concentration of the diffusion species.
 - Type of crystal structure;
 - Type of crystal imperfections present.

Apakah faktor mempengaruhi kadar resapan di dalam hablur logam pepejal?

- Kepekatan spesis resapan.*
- Jenis struktur hablur.*
- Jenis kecacatan hablur yang hadir.*

- | | |
|------------------|----------------------|
| (a) i and ii | (c) ii and iii |
| <i>i dan ii</i> | <i>ii dan iii</i> |
| (b) i and iii | (d) i, ii and iii |
| <i>i dan iii</i> | <i>i, ii dan iii</i> |

10. Calculate the diffusivity of diffusion of zinc in copper at 350°C.
Use $D_0 = 3.4 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$; $Q = 191 \text{ kJ}/(\text{mol}\cdot\text{K})$.

*Kirakan keresapan bagi resapan zink dalam kuprum pada 350°C.
Gunakan $D_0 = 3.4 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$; $Q = 191 \text{ kJ}/(\text{mol}\cdot\text{K})$.*

- | | |
|---|---|
| (a) $1.10 \times 10^{-22} \text{ m}^2/\text{s}$ | (c) $1.39 \times 10^{-21} \text{ m}^2/\text{s}$ |
| (b) $2.30 \times 10^{-22} \text{ m}^2/\text{s}$ | (d) $3.29 \times 10^{-21} \text{ m}^2/\text{s}$ |

Questions 11 and 12 are based on Figure 3

Soalan 11 dan 12 adalah berdasarkan Rajah 3

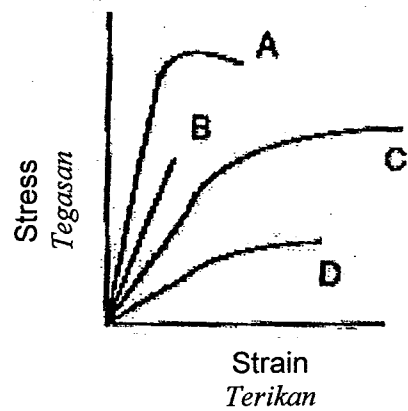


Figure 3 - Stress-strain curves of four type of materials

Rajah 3 - Lengkuk tegasan-terikan bagi empat jenis bahan

11. Which material shows the highest stiffness amongst the four materials?

Jika dibandingkan di antara keempat-empat bahan, bahan yang manakah menunjukkan kekakuan yang paling tinggi?

- | | |
|-------|-------|
| (a) A | (c) C |
| (b) B | (d) D |

12. Which material shows the highest ductility amongst the four materials?

Jika dibandingkan di antara keempat-empat bahan, bahan yang manakah menunjukkan kemuluran yang paling tinggi?

- | | |
|-------|-------|
| (a) A | (c) C |
| (b) B | (d) D |

13. The following statements are related to binary eutectic system. Choose the correct statements
- i. Involve a reaction where a liquid phase transforms isothermally to two different solid phases upon cooling.
 - ii. Exist limited solubility of each component in the other
 - iii. Exist complete liquid and solid solubility of two components
 - iv. Microstructure consists of alternating layers or called lamellae exist in the system

Kenyataan berikut berkaitan dengan sistem eutektik binari. Pilih kenyataan-kenyataan yang benar

- i. Melibatkan tindakbalas di mana satu fasa bertukar secara isothermal menjadi dua fasa pepejal sewaktu penyejukan*
- ii. Wujud kebolehlarutan yang terhad di antara komponen-komponen yang terlibat*
- iii. Wujud kebolehlarutan yang sempurna bagi dua komponen*
- iv. Mikrostruktur yang mengandungi lapisan berselang-seli atau juga dipanggil sebagai lamella wujud dalam sistem ini*

- | | |
|-----------------|----------------------|
| (a) i and ii | (c) i, iii and iv |
| <i>i dan ii</i> | <i>i, iii dan iv</i> |
| (b) i and iv | (d) i, ii and iv |
| <i>i dan iv</i> | <i>i, ii dan iv</i> |

14. Calculate the engineering stress in MPa unit on a 2.40-cm diameter rod which is subjected to a load of 1450 kg?

Hitung tegasan kejuruteraan dalam unit MPa bagi rod berdiameter 2.40-cm apabila dikenakan beban sebanyak 1450 kg?

- | | |
|---------------|---------------|
| (a) 3.21 MPa | (c) 3.146 MPa |
| (b) 31.46 MPa | (d) 98.78 MPa |

15. Consider the binary eutectic copper (Cu) – silver (Ag) phase diagram in Figure 4. Calculate the amount of L and α phases of 75 wt% Cu-25 wt% Ag at the temperature of 800°C.

Pertimbangkan gambarajah fasa sistem binari kuprum (Cu) – perak (Ag) dalam Rajah 4. Hitung jumlah fasa-fasa L dan α bagi aloi 75 % berat Cu-25% berat Ag pada suhu 800°C.

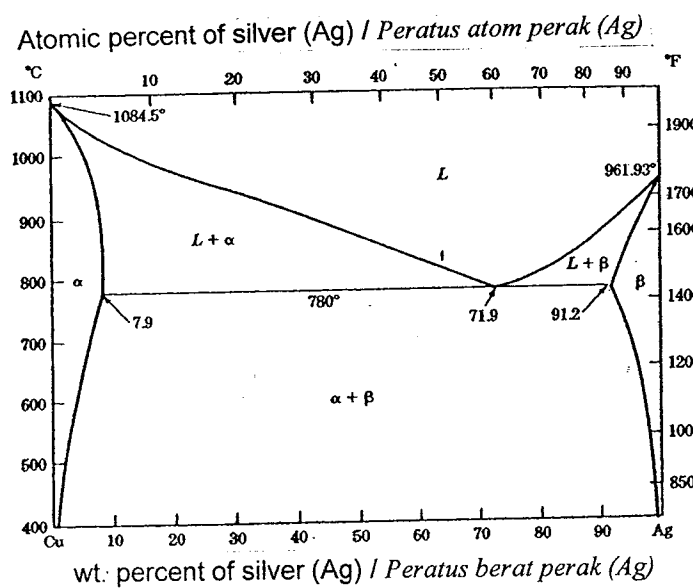


Figure 4 - Phase diagram of copper (Cu) – Silver (Ag)
Rajah 4 - Gambarajah fasa kuprum (Cu) – perak (Ag)

- (a) L - 70% and α = 30% (c) L = 40% and α = 60%
- L - 70% dan α = 30%* *L = 40% dan α = 60%*
- (b) L = 60% dan α = 40% (d) L = 30% dan α = 70%
- L = 60% dan α = 40%* *L = 30% dan α = 70%*

16. Figure 5 shows a typical metal forming process to produce metal rods. What is the process?

Rajah 5 menunjukkan kaedah pembuatan rod-rod logam. Apakah proses ini?

- | | |
|---------------------|--------------------|
| (a) forging | (c) drawing |
| <i>penempaan</i> | <i>penarikan</i> |
| (b) rolling | (d) extrusion |
| <i>penggulingan</i> | <i>penerobosan</i> |

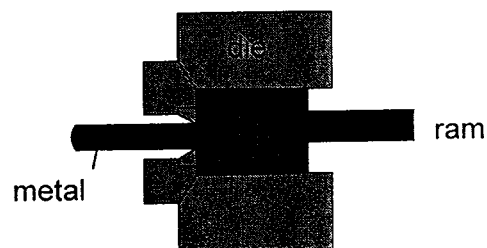


Figure 5
Rajah 5

17. The following statements are true about Ti **EXCEPT**:

*Pernyataan-pernyataan di bawah adalah benar berkenaan dengan Ti **KECUALI**:*

- | |
|--|
| (a) Can be used as orthopedic material |
| <i>boleh digunakan sebagai bahan ortopedik</i> |
| (b) Easily corroded when exposed to human blood |
| <i>mudah berkarat jika didedahkan kepada darah manusia</i> |
| (c) High elastic modulus |
| <i>elastik modulus yang tinggi</i> |
| (d) Can be alloyed to increase strength |
| <i>boleh dialoikan untuk meninggikan kekuatan</i> |

18. σ vs. temperature in Si can be represented in Figure 6. Choose the best combination to describe the electrical behaviour of Si.

Graf σ vs. suhu pada Si ditunjukkan pada Rajah 6. Pilih kombinasi terbaik untuk menerangkan sifat kekonduksan Si.

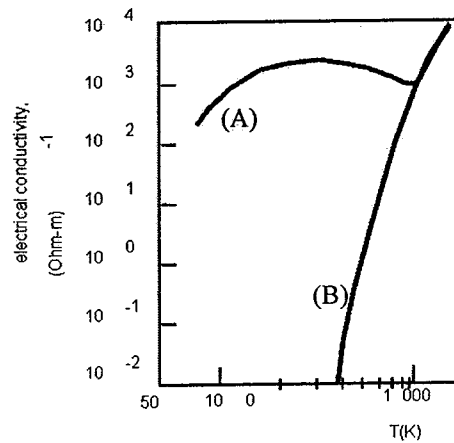


Figure 6
Rajah 6

- (a) A- intrinsic, B- extrinsic

A- intrinsik, B- ekstrinsik

- (b) A- undoped, B- doped

A- tidak didop, B- dop

- (c) A- extrinsic, B- doped

A- ekstrinsik, B- dop

- (d) A- extrinsic, B-intrinsic

A- ekstrinsik, B-intrinsik

19. In preventing corrosion of metal parts used in a typical automobile exhaust system, the following steps can be adopted **EXCEPT**:

*Dalam menghalang kakisan pada bahagian logam yang digunakan pada sistem ekzos automobil tipikal, langkah-langkah di bawah boleh diambil **KECUALI**:*

- (a) Avoid dissimilar metals when joining two metal parts

Elakkan menggunakan logam yang berlainan apabila menyambung dua bahagian logam

- (b) Provide allowance for corrosion of thickness

Berikan pertimbangan terhadap ketebalan kakisan

- (c) Coat the metal part with stainless steel coating

Lapiskan bahagian logam dengan salutan logam tahan karat

- (d) Choose highly corrosion resistance metal like copper

Gunakan bahan yang tidak mudah terkakis seperti kuprum

20. In precipitation hardening of aluminum, strengthening is created by

Dalam pengerasan mendakan aluminium, kekuatan boleh dihasilkan dengan

- (a) producing fine dispersion of precipitates particles in a matrix of pure aluminium

menghasilkan taburan mendakan halus di dalam matriks aluminium tulen

- (b) heat treating aluminium

melakukan rawatan haba kepada aluminium

- (c) quenching aluminium to form martensitic Al

menlindap kejut aluminium untuk menghasilkan Al martensitik

- (d) inducing dislocations

menggalakkan penghasilan kehelan

21. (CH_2-CHCl) is monomer repeat unit for

(CH_2-CHCl) adalah unit ulang untuk

- (a) Polypropylene

Polipropilena

- (c) Polyvinyl chloride

Polivinil klorida

- (b) Polystyrene

Polistirena

- (d) Polyethylene

Polietilena

22. (CH_2-CH_2) is monomer repeat unit for

(CH_2-CH_2) adalah unit ulang untuk

(a) Polypropylene (c) Polyvinyl chloride

Polipropilena

Polivinil klorida

(b) Polystyrene (d) Polyethylene

Polistirena

Polietilena

23. The following are the classification of composites EXCEPT:

Berikut adalah kasifikasi komposit KECUALI:

(a) CFC (c) CMC

(b) PMC (d) MMC

24. Glass transition temperature, T_g , of materials is referring to the transition from

Suhu peralihan kaca, T_g untuk bahan merujuk kepada perubahan dari

(a) Solid to liquid (c) Liquid to gas

Pepejal kepada cecair

Cecair kepada gas

(b) Ductile to brittle (d) Brittle to ductile

Mulur kepada rapuh

Rapuh kepada mulur

25. $(\text{CH}_2\text{-CHC}_5\text{H}_6)$ is monomer repeat unit for

$(\text{CH}_2\text{-CHC}_5\text{H}_6)$ adalah unit ulang bagi

(a) Polypropylene

Polipropilena

(b) Polystyrene

Polistirena

(c) Polyvinyl chloride

Polivinil klorida

(d) Polyethylene

Polietilena

26.

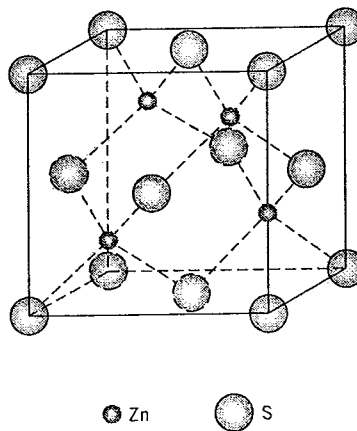


Figure 7

Rajah 7

Figure 7 shows a unit cell for the Zinc Blend crystal structure. Which of the following ceramic materials comprise this structure?

Rajah 7 menunjukkan unit sel untuk Zink Blend struktur kristal. Seramik yang manakah terdiri dari struktur tersebut?

i. FeO ii. ZnS iii. SiC iv. ZnTe v. NaCl

(a) i

i

(b) i and v

i dan v

(c) i, ii, and iii

i, ii dan iii

(d) ii, iii and iv

ii, iii dan iv

27. On the basis of ionic radii of $\text{Fe}^{2+} = 0.077 \text{ nm}$ and $\text{O}^{2-} = 0.140$, what crystal structure would you predict for FeO ?

Berdasarkan jejari ionik $\text{Fe}^{2+} = 0.077 \text{ nm}$ dan $\text{O}^{2-} = 0.140$, apakah struktur kristal?

- (a) rock salt (c) zinc blend

garam batuan

zink blend

- (b) cesium chloride (d) perovskite

cesium klorida

peroksida

28. There are different types of forming technique used to produce glass product. What is technique used in the Figure 8?

Terdapat beberapa jenis teknik pembentukan untuk menghasilkan produk kaca. Apakah teknik yang digunakan di Rajah 8?

- (a) drawing (c) casting

penarikan

penuangan

- (b) press and blow (d) hot rolling

tekan dan tiup

pengulingan panas

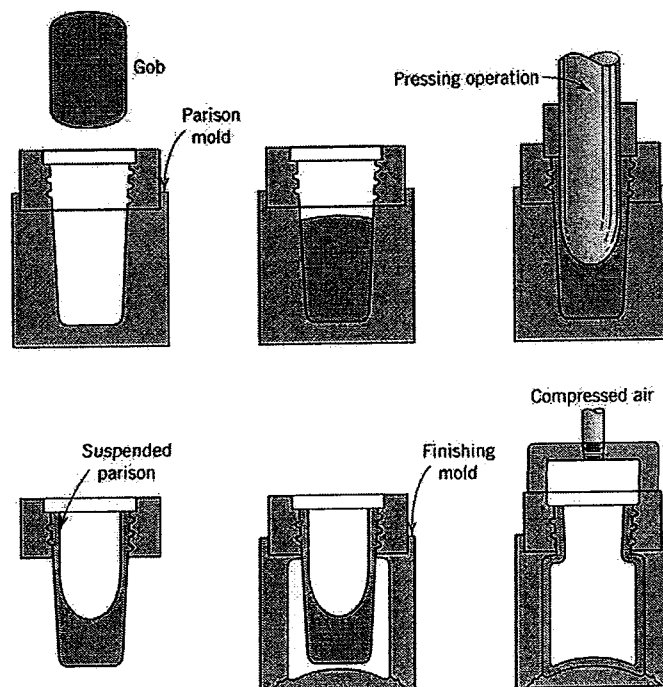


Figure 8 - glass forming technique

Rajah 8 - teknik pembentukan kaca

29. Choose the correct flow for fabrication and processing of clay product.

Pilih turutan yang betul untuk fabrikasi dan pemprosesan bagi produk tanah liat.

- i. mixing → slip casting → drying → firing
percampuran → penuangan slip → pembakaran
- ii. mixing → slip casting → hydroplastic forming → drying
percampuran → penuangan slip → pembentukan hidroplastik → pengeringan
- iii. slip casting → drying → firing → mixing
penuangan slip → pengeringan → pembakaran → percampuran
- iv. drying → slip casting → mixing → firing
pengeringan → penuangan slip → percampuran → pembakaran
- v. mixing → hydroplastic forming → drying → firing
percampuran → pembentukan hidroplastik → pengeringan → pembakaran

PART B**BAHAGIAN B**

1. [a] With the help of force-interatomic distance and potential energy-interatomic distance plots, define the following terms:
- equilibrium interatomic distance and
 - atomic bonding energy

Dengan berpandukan plot-plot daya-jarak antara atom dan tenaga keupayaan-jarak antara atom, takrifkan istilah-istilah di bawah:

- jarak keseimbangan antara atom*
- tenaga perikatan atomik*

(10 marks/markah)

- [b] The electrical conductivity of silver is $6.3 \times 10^7 \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$

Kekonduksian elektrik bagi perak ialah $6.3 \times 10^7 \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$

- Give the electrical resistivity of silver.

Berikan kerintangangan elektrik bagi perak.

(2 marks/markah)

- Give the electrical resistance of silver wire of length 52 cm and diameter 0.02 cm.

Berikan nilai perintang elektrik bagi wayar perak yang panjangnya ialah 52 cm dan diameter 0.02 cm.

(2 marks/markah)

- The electrical resistivity of silver increases with increasing temperature. Why?

Nilai kerintangangan perak meningkat dengan kenaikan suhu. Kenapa?

(3 marks/markah)

...20/-

- (iv) The energy for vacancy formation in silver is 1.10 eV/atom. The equilibrium number of vacancies at 800°C is $3.6 \times 10^{23} \text{ m}^{-3}$. Calculate the equilibrium number of vacancies at 400°C.

Tenaga untuk pembentukan kekosongan perak ialah 1.10 eV/atom. Nilai keseimbangan bilangan kekosongan pada 800°C ialah $3.6 \times 10^{23} \text{ m}^{-3}$. Kirakan bilangan keseimbangan kekosongan pada 400°C.

$$\frac{E}{kT} = \frac{Q}{RT}$$

Note: where E is energy for formation of 1 vacancy and Q is energy for formation of a mole of vacancies.

Nota: E ialah tenaga pembentukan 1 kekosongan dan Q ialah tenaga pembentukan 1 mol kekosongan.

(8 marks/markah)

- [c] The following engineering stress-strain data were obtained at the beginning of a tensile test for a 0.2% C plain-carbon steel. (Note that these data only give the beginning part of the stress-strain curve.)
- (i) Plot the engineering stress-strain curve for these data
 - (ii) Determine the 0.2% offset yield stress for the steel
 - (iii) Determine the tensile elastic modulus of this steel

Data tegasan-terikan kejuruteraan berikut diperolehi daripada permulaan ujian tegangan bagi keluli plain-karbon 0.2% C. (Data-data ini adalah diperolehi daripada bahagian permulaan kurva tegasan-terikan.)

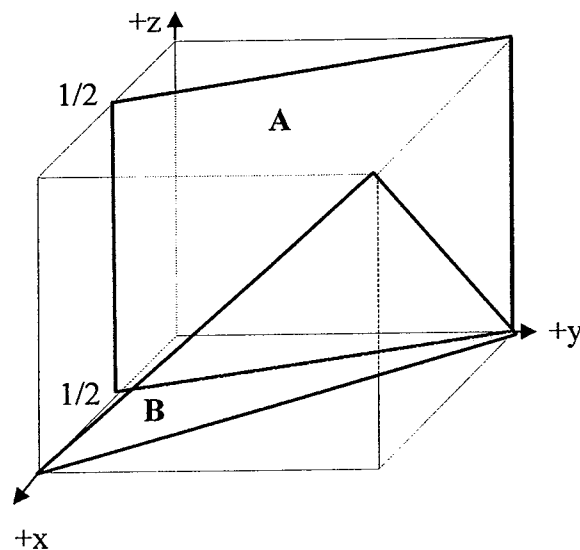
- (i) *Lakarkan kurva tegasan-terikan kejuruteraan bagi data-data ini*
- (ii) *Kenalpasti tegangan alah 0.2% ofset bagi keluli ini*
- (iii) *Kenalpasti modulus keelastikan tegangan bagi keluli ini*

Table 1 - The engineering stress-strain data for a 0.2% C plain-carbon steel <i>Jadual 1 - Data tegasan-terikan kejuruteraan bagi keluli plain-karbon 0.2% C</i>	
Engineering Stress (MPa) <i>Tegasan Kejuruteraan (MPa)</i>	Engineering Strain <i>Terikan Kejuruteraan</i>
0	0
103	0.0005
207	0.001
276	0.0015
344	0.002
413	0.0035
465	0.004
482	0.006
496	0.008

(10 marks/markah)

2. [a] Determine Miller indices of the planes shown in the following unit cell:

Tentukan indeks Miller satah-satah yang ditunjukkan dalam unit sel berikut:



(10 marks/markah)

- [b] An experiment has been done to find the activation energy (E_a) of the H^+ motion in polymer. Polyvinyl alcohol (PVA) is used as the host polymer and ammonium iodide (NH_4I) as the H^+ source. 0.1 g NH_4I has been added to PVA and the conductivities (σ) were measured in the certain temperatures range. Table 2 gives the values of conductivities and temperatures the experiment. Find the activation energy (in eV) of this sample. Please use logarithm (log) for calculations of activation energy.

Satu eksperimen telah dijalankan untuk mencari tenaga pengaktifan (E_a) bagi pergerakan H^+ dalam polimer. Polivinil alkohol (PVA) digunakan sebagai polimer perumah dan amonia iodida (NH_4I) sebagai sumber H^+ . 0.1 g NH_4I telah dicampurkan ke dalam PVA dan konduktiviti-konduktiviti (σ) telah diukur pada suhu-suhu tertentu. Jadual 2 memberikan nilai konduktiviti dan suhu yang telah digunakan dalam eksperimen. Kirakan tenaga pengaktifan sampel ini (dalam eV) dan logaritma (log) untuk pengiraan tenaga pengaktifan.

Table 2 - Effect of temperature on the conductivity of PVA- NH_4I Jadual 2 - kesan suhu terhadap nilai kekonduksian PVA- NH_4I	
Temperature ($^{\circ}C$) Suhu ($^{\circ}C$)	Conductivity ($S\ cm^{-1}$) Kekonduksian ($S\ cm^{-1}$)
25	7.34×10^{-10}
30	1.006×10^{-09}
40	1.094×10^{-09}
50	1.396×10^{-09}
60	2.255×10^{-09}

(15 marks/markah)

- [c] If 750g of an 80 wt% Ag – 20 wt% Cu alloy is slowly cooled from 1000°C to just below 780°C (Refer to Figure 9);

Sekiranya 750g aloi dengan komposisi 80 wt% Ag – 20 wt% Cu disejukkan secara perlahan-lahan dari suhu 1000°C sehingga ke bawah sedikit dari suhu 780°C (Rujuk kepada Gambarajah 9);

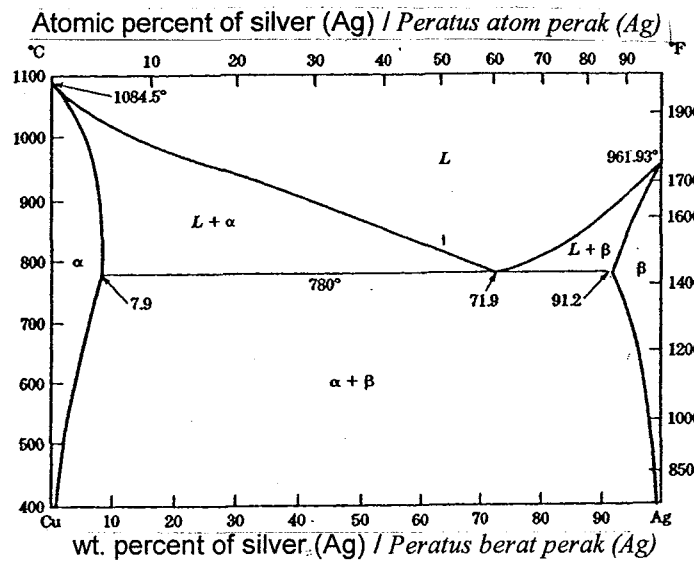


Figure 9 - The copper-silver phase diagram

Rajah 9 - Gambarajah fasa kuprum-perak

- (i) What are the weights (in grams) of liquid and proeutectic beta are present at 800°C?

Apakah berat (dalam gram) cecair dan proeutektik beta yang hadir pada suhu 800°C?

- (ii) What are the weights (in grams) of liquid and proeutectic beta are present at 780°C + ΔT?

Apakah berat (dalam gram) cecair dan proeutektik beta yang hadir pada suhu 780°C + ΔT?

PART C**BAHAGIAN C**

3. [a] (i) Explain the occurrence of galvanic corrosion and briefly state how to avoid galvanic corrosion in marine environment.

Terangkan bagaimana kakisan galvanik berlaku dan nyatakan dengan ringkas bagaimana kakisan galvanik boleh dihalang di dalam persekitaran marin.

(4 marks/markah)

- (ii) State the properties of martensitic steel and compare the properties with tempered martensite. Explain how martensitic steel is formed.

Nyatakan ciri-ciri keluli martensitik dan bandingkan dengan ciri-ciri logam martensitik terbaja. Terangkan bagaimana keluli martensitik terbentuk.

(5 marks/markah)

- (iii) Comment on the conductivity of silicon and aluminium at temperature $> 400\text{K}$.

Komen berkenaan dengan kekonduksian silikon dan aluminium pada suhu $> 400\text{K}$.

(4 marks/markah)

[b] Define the following terms:

- (i) Composites
- (ii) Matrix
- (iii) Dispersed phase

Consequently, describe three types of dispersed phase which could be used to reinforced the matrix.

Perihalkan terma-terma berikut:

- (i) *Komposit*
- (ii) *Matrik*
- (iii) *Fasa terserak*

Seterusnya, terangkan tiga jenis fasa terserak yang boleh digunakan untuk memperkuatkan matrik.

(4 markah/marks)

(ii) Consequently, molecular weight data for some polymers are tabulated in the table below. Compute:

Molecular weight range	xi	wi
8,000 – 20,000	0.05	0.02
20,000 – 32,000	0.15	0.08
32,000 – 44,000	0.21	0.17
44,000 – 56,000	0.28	0.29
56,000 – 68,000	0.180	0.23
68,000 – 80,000	0.10	0.16
80,000 – 92,000	0.03	0.05

- (a) The number-average molecular weight
- (b) The weight-average molecular weight
- (c) The material's weight-average degree of polymerization if the polymer is PVC

...27/-

Seterusnya data bagi berat molekul untuk beberapa polimer adalah seperti di jadual di bawah. Kirakan:

- (a) Berat molekul purata nombor
- (b) Berat molekul purata berat
- (c) Tahap pempolimeran berat molekul purata berat jika polimer tersebut adalah PVC.

<i>Berat molekul</i>	<i>xi</i>	<i>wi</i>
8,000 – 20,000	0.05	0.02
20,000 – 32,000	0.15	0.08
32,000 – 44,000	0.21	0.17
44,000 – 56,000	0.28	0.29
56,000 – 68,000	0.180	0.23
68,000 – 80,000	0.10	0.16
80,000 – 92,000	0.03	0.05

(6 marks/markah)

- [c] (i) For a ceramic compound, what are two characteristics of the component ions that determine the crystal structure?

Bagi sebatian seramik, apakah 2 ciri-ciri komponen ion yang menentukan struktur kristal?

(4 marks/markah)

- (ii) On the basis of ionic charge and ionic radii given in Table 3, predict crystal structure for the following materials

Berdasarkan cas ionik + jejari ionik yang diberikan dalam Jadual 3, ramalkan struktur kristal bagi bahan berikut:

1. CaO
2. MnS
3. KBr
4. CsBr

Justify your selection.

Berikan justifikasi terhadap pemilihan anda.

Table 3 - Ionic radius of various cation and anion			
<i>Jadual 3 - Jejari ionik bagi pelbagai kation dan anion</i>			
Cation <i>Kation</i>	Ionic Radius (nm) <i>Jejari ionik (nm)</i>	Anion <i>Anion</i>	Ionic Radius (nm) <i>Jejari ionik (nm)</i>
Al ³⁺	0.053	Br ⁻	0.196
Ba ²⁺	0.136	Cl ⁻	0.181
Ca ²⁺	0.100	F ⁻	0.133
Cs ²⁺	0.170	I ⁻	0.220
Fe ²⁺	0.077	O ²⁻	0.140
Fe ³⁺	0.069	S ²⁻	0.184
K ⁺	0.138		
Mg ²⁺	0.072		
Mn ²⁺	0.067		
Na ⁺	0.102		
Ni ²⁺	0.069		
Si ⁴⁺	0.040		
Ti ⁴⁺	0.061		

(8 marks/markah)

4. [a] (i) Discuss 3 ways to prevent corrosion in a pipe carrying corrosive liquid.

Bincangkan 3 cara untuk mengelakkan kakisan pada paip yang membawa cecair yang menghakis.

(3 marks/markah)

- (ii) Choose a metal that is suitable to be used as laptop casing. Explain your choice.

Pilih satu bahan logam yang sesuai untuk digunakan sebagai selongsong komputer riba. Terangkan pemilihan anda.

(4 marks/markah)

- (iii) Differentiate between the conductivity of metal, semiconductor and insulator in term of the concept of energy band diagram and atomic bonding.

Bezakan di antara kekonduksian bahan logam, semikonduktor dan penebat dari konsep gambarajah jalur tenaga dan ikatan atomik

(6 marks/markah)

- [b] (i) Put the following categories of polymers in increasing strength order.

- (a) Branched polymer
- (b) Network polymer
- (c) Linear polymer
- (d) Cross-linked polymer

Susunkan polimer berikut mengikut susunan peningkatan kekuatan.

- (a) *Polimer bercabang*
- (b) *Polimer jaringan*
- (c) *Polimer rantai lurus*
- (d) *Polimer sambung silang*

(4 marks/markah)

...30/-

- (ii) Consequently, sketch the possible structure of polymers (a - d) and outline the reason why you have chosen the rank in the above category.

Seterusnya, lakarkan struktur polimer (a - d) dan berikan alasan terhadap pemilihan anda.

(6 marks/markah)

- [c] (i) Why it is important to control the rate of drying of a ceramic body that has been hydroplastically formed or slip cast?

Mengapa penting untuk mengawal kadar pengeringan jasad seramik yang dibentuk secara hidroplastik atau penuangan slip?

(6 marks/markah)

- (ii) Cite three factors that influences the rate of drying and explain how each affects the rate?

Berikan 3 faktor yang mempengaruhi kadar pengeringan dan terangkan bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi kadar pengeringan?

(6 marks/markah)

APPENDIX 1**LAMPIRAN 1****Constant Value**

Velocity of light in a vacuum (c)	$3.00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Permeability of a vacuum (μ_0)	$4\pi \times 10^{-7} \text{ ms}^{-1}$
Permittivity of a vacuum (ϵ_0)	$8.85 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$
Electron charge (e)	$1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Planck constant (h)	$6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
Coulomb constant (k)	$9.0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$
Electron Mass (m_e)	$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Gas constant (R)	$8.31 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$
Avogadro's constant (N_A)	$6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmann constant (k)	$1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
	$8.62 \times 10^{-5} \text{ eV/atom-K}$
Gravity (g)	9.81 ms^{-2}

APPENDIX 2

LAMPIRAN 2

Tabulation of error factor

x	$erf(x)$	x	$erf(x)$	x	$erf(x)$
0	0	0.55	0.5633	1.3	0.9340
0.025	0.0282	0.60	0.6039	1.4	0.9523
0.05	0.0564	0.65	0.6420	1.5	0.9661
0.10	0.1125	0.70	0.6778	1.6	0.9763
0.15	0.1690	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

Periodic Table

Key

29 ← Atomic number

Cu ← Symbol

63.54 ← Atomic weight

Metal
 Nonmetal
 Intermediate

IA		IIA												III A	IVA	VA	VIA	VII A	0
1 H 1.0080		4 Be 9.0122												5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.183
11 Na 22.990	12 Mg 24.312												13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.064	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948	
19 K 39.102	20 Ca 40.08	21 Sc 44.956	22 Ti 47.90	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.847	27 Co 58.933	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.91	36 Kr 83.80		
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30		
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	Rare earth series	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)		
87 Fr (223)	88 Ra (226)	Actinide series																	
Rare earth series			57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97		
Actinide series			89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa (231)	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lw (257)		

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
PEPERIKSAAN SEMESTER I, SIDANG AKADEMIK 2007/2008

EBB 113/3 - Bahan Kejuruteraan

Angka Giliran : _____

Angka Giliran Dalam Perkataan : _____

KERTAS JAWAPAN BAHAGIAN A
Kepilkan Kertas Jawapan ini bersama skrip jawapan anda.

- | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1. | =A= | =B= | =C= | =D= | 21. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 2. | =A= | =B= | =C= | =D= | 22. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 3. | =A= | =B= | =C= | =D= | 23. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 4. | =A= | =B= | =C= | =D= | 24. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 5. | =A= | =B= | =C= | =D= | 25. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 6. | =A= | =B= | =C= | =D= | 26. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 7. | =A= | =B= | =C= | =D= | 27. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 8. | =A= | =B= | =C= | =D= | 28. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 9. | =A= | =B= | =C= | =D= | 29. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 10. | =A= | =B= | =C= | =D= | 30. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 14. | =A= | =B= | =C= | =D= | | | | | |
| 15. | =A= | =B= | =C= | =D= | | | | | |
| 16. | =A= | =B= | =C= | =D= | | | | | |
| 17. | =A= | =B= | =C= | =D= | | | | | |
| 18. | =A= | =B= | =C= | =D= | | | | | |
| 19. | =A= | =B= | =C= | =D= | | | | | |
| 20. | =A= | =B= | =C= | =D= | | | | | |