

LAMPIRAN D3



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN
 Proof-reading of Examination Question Paper

Untuk Kegunaan Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.
 Use separate proforma for each Question Paper

Kepada : Ketua Penolong Pendaftar
 Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan

SAYA/KAMI TELAH MENYEMAK SALINAN-SALINAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN BERTAIP YANG DISEBUTKAN DI BAWAH INI :

I/We have checked the typed copies of the Examination Paper stated below :

Kod Kursus : EBB 113 / 3 Tajuk Kursus : Behan Kejuruteraan
 Course Code Course Title
Engineering Materials

Jangka Masa Peperiksaan : 3 Jam Bilangan Muka Surat Bertaip : 12+2 Muka Surat Bilangan Soalan Yang Perlu Dijawab : 5 Soalan
 Duration of Examination Hours Number of typed pages Pages Number of questions required to be answered Questions

Soalan-soalan dijawab atas : Questions to be answered in : Sila (✓) Please (✓)	BUKU JAWAPAN Answer Book	OMR OMR Form	JAWAB DALAM KERTAS SOALAN Answer In Question Paper
	✓		

DENGAN INI DISAHKAN BAHAWA KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN INI ADALAH TERATUR, BETUL DAN SEDIA UNTUK DICETAK.

Certified that this question paper is in order, correct and ready for printing.

Nama Pemeriksa : Name of Examiner(s)	<u>DR. KAMIL ANUAR</u> <u>SHARIFF</u>	Tandatangan : Signature		Tarikh : Date	<u>20/10/2016</u>
Huruf Besar In Block Capitals	<u>DR. JUBAH RIZAL</u> <u>KAJIM</u> <u>Shazana Ahmed Zub</u>				<u>24/10/2016</u>
	<u>NUHALEENA</u> <u>EMATIYAH A. YUSOFF</u>				<u>27/10/2016</u>
	<u>DR. YANNY MARLIANA</u>				<u>24/10/2016</u> <u>25/10/2016</u> <u>27/10/2016</u>

Tandatangan dan Cop Rasmi :
 DEKAN/PENGARAH
 Signature and Official Stamp
 Dean/Director

PROFESOR DR. ZUHAILAWATI HUSSAIN
 Dekan
 P. Peng. Kel. Bantu & Sumber Minera
 Kampus Keluteraan

Date 11/11/16

NOTA : Pemeriksa-pemeriksa yang menyediakan kertas soalan peperiksaan adalah bertanggungjawab atas ketepatan isi kandungan kertas soalan peperiksaan berkenaan.

NOTE : Accuracy of the contents of the question paper is the responsibility of the Examiner(s) who set the question paper.

Universiti Sains Malaysia

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2016/2017 Academic Session

December 2016 / January 2017

EBB 113/3 – Engineering Materials [Bahan Kejuruteraan]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains TWELVE printed pages and TWO page APPENDIX before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA BELAS muka surat dan DUA muka surat LAMPIRAN yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN questions. ONE question from PART A, THREE questions from PART B and THREE questions from PART C.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan dari BAHAGIAN A, TIGA soalan dari BAHAGIAN B dan TIGA soalan dari BAHAGIAN C.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. Answer **ALL** questions from PART A, **TWO** questions from PART B and **TWO** questions from PART C. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab **LIMA** soalan. Jawab **SEMUA** soalan dari BAHAGIAN A, **DUA** soalan dari BAHAGIAN B dan **DUA** soalan dari BAHAGIAN C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua 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.]

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] (i) State the **FIVE** main classes of engineering materials.

Nyatakan LIMA pengkelasan bahan kejuruteraan.

- (ii) Give **ONE** example for each class of engineering materials.

Berikan SATU contoh bagi setiap pengkelasan bahan kejuruteraan.

(15 marks/markah)

- [b] What is a composite material? State **FIVE** examples of composite material.

Apakah itu bahan komposit? Nyatakan LIMA contoh bahan komposit.

(20 marks/markah)

- [c] Heat treatment is usually performed to improve material properties. One of the phenomena that occur during heat treatment involve atomic diffusion. Between FCC and BCC crystal structure, which of the two would have slower diffusion rate and why?

Rawatan haba kebiasaannya dijalankan untuk memperkayakan sifat bahan. Fenomena yang berlaku semasa rawatan haba melibatkan resapan atom. Antara struktur hablur FCC dan BCC, yang manakah antara dua struktur hablur ini mempunyai kadar resapan yang lebih rendah dan mengapa?

(15 marks/markah)

- [d] List 4 (four) factors that might cause changes or replacement in engineering materials usage.

Senaraikan 4 (empat) faktor mungkin menyebabkan perubahan atau penggantian di dalam penggunaan bahan kejuruteraan.

(20 marks/markah)

- [e] Define ferrous alloy and briefly describe the importance of ferrous alloy as engineering construction material.

Takrifkan aloi ferus dan perihalkan secara ringkas kepentingan aloi ferus sebagai bahan pembinaan kejuruteraan.

(15 marks/markah)

- [f] Define and differentiate

- (i) Polymers
- (ii) Plastics
- (iii) Elastomers

Takrifkan dan bezakan

- (i) *Polimer*
- (ii) *Plastik*
- (iii) *Elastomer*

(15 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

2. [a] (i) Explain Pauli's exclusion principle.

Jelaskan Prinsip Pengecualian Pauli.

(10 marks/markah)

- (ii) Write the electron configuration of the following elements by using spdf notation.

Tuliskan konfigurasi elektron bagi unsur-unsur berikut dengan menggunakan notasi spdf.

- (a) Aluminum

Aluminium

- (b) Titanium

Titanium

- (c) Iron

Besi

- (d) Zinc

Zink

Atomic number (Aluminum: 13, Titanium: 22, Iron: 26, Zinc: 30)

Nombor atom (Aluminium: 13, Titanium: 22, Besi: 26, Zink: 30)

(20 marks/markah)

- [b] A sample of BCC metal was placed in an X-Ray diffractometer machine with X-rays wavelength of 0.1541 nm. Diffraction from (221) plane was obtained at $2\theta = 88.838^\circ$. Calculate the lattice constant for this BCC metal. (Assume first order diffraction, $n = 1$).

Sampel logam BCC diletakkan di dalam alat pembelauan X-Ray dengan panjang gelombang X-ray, 0.1541 nm. Pembelauan daripada satah (221) terhasil pada $2\theta = 88.838^\circ$. Kirakan nilai pemalar kekisi bagi logam BCC ini. (Andaikan pembelauan peringkat pertama, $n = 1$).

(30 marks/markah)

- [c] An X-Ray diffraction pattern of an element that has either BCC or FCC crystal structure shows diffraction peaks at 2θ of: 41.069° , 47.782° , 69.879° , 84.396° . The wavelength of the incoming radiation was 0.15405 nm.

- (i) Determine the crystal structure of the element.
(ii) Determine the value of lattice constant of the element.

Corak pembelauan X-Ray bagi elemen struktur kristal sama ada BCC atau FCC menunjukkan puncak pembelauan pada sudut 2θ : 41.069° , 47.782° , 69.879° , 84.396° . Panjang gelombang bagi radiasi masuk adalah 0.15405 nm.

- (i) Tentukan struktur kristal bagi elemen tersebut.
(ii) Tentukan nilai kekisi tetap bagi elemen tersebut

(40 marks/markah)

3. [a] (i) Name **TWO** point defects in ionic crystal.

Namakan DUA kecacatan titik di dalam hablur ionik.

(10 marks/markah)

- (ii) Sketch and explain the two ionic crystal point defects in question 2 [a] (i).

Lakarkan dan terangkan kedua-dua kecacatan titik hablur ionik dalam soalan 2 [a] (i).

(30 marks/markah)

- [b] Explain **FOUR** factors for solute or impurity atoms to replace or substitute for the host atoms.

Terangkan EMPAT faktor bagi bahan larut atau atom bendasing untuk menggantikan atom tuan rumah.

(40 marks/markah)

- [c] Calculate the fraction of atom sites that are vacant for plumbum (Pb) at its melting temperature of 327°C (600 K). Assume energy for vacancy formation of 0.52 eV/atom.
(Boltzman's constant = 1.38×10^{-23} J/atom or 8.62×10^{-5} eV/atom-K).

Kirakan pecahan tapak atom yang kosong bagi plumbum (Pb) pada suhu lebur 327 °C (600 K). Andaikan tenaga untuk pembentukan kekosongan 0.52 eV/atom.

(Pemalar Boltzman = 1.38×10^{-23} J/atom atau 8.62×10^{-5} eV/atom-K).

(20 marks/markah)

4. [a] State the definition and mathematical form of diffusion flux.

Nyatakan definisi dan bentuk matematik bagi resapan fluks.

(10 marks/markah)

- [b] Using the data given in Appendix 1, calculate diffusion coefficient, D of copper in zinc at $927\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Refer Appendix 1).

Dengan menggunakan data yang diberikan dalam Lampiran 1, kirakan pemalar resapan bagi kuprum dalam zink pada $927\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Rujuk Lampiran 1).

(10 marks/markah)

- [c] At $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ make a phase analysis for 30 wt% Ag, 70 wt% Cu, assuming equilibrium condition: Please use the phase diagram in Appendix 2 to answer the following questions.

Buat analisa untuk 30 wt% Ag, 70 wt% Cu, dengan menganggap keadaan keseimbangan pada $900\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sila gunakan gambarajah fasa dalam Lampiran 2 untuk menjawab soalan-soalan berikut.

- (i) What phases are present?

Apakah fasa yang hadir?

(10 marks/markah)

- (ii) What is (are) the composition (s) of each phases?

Apakah komposisi bagi setiap fasa?

(20 marks/markah)

- (iii) What is (are) the weight fraction of each phase (s)?

Apakah pecahan berat bagi setiap fasa?

(20 marks/markah)

- (iv) What is the eutectic composition and temperature for Cu-Ag system?

Apakah komposisi dan suhu eutektik bagi sistem Cu-Ag?

(20 marks/markah)

- (v) Write down the eutectic reaction for Cu-Ag system upon cooling.

Tuliskan tindakbalas eutektik bagi sistem Cu-Ag semasa penyejukan.

(10 marks/markah)

PART C / BAHAGIAN C

5. [a] A steel cable with 2 cm diameter and 7 m length is used to lift a 5 tonne load. Calculate the length of the cable during lifting. Given the modulus of elasticity of steel is 207 GPa. State 1 (one) condition for any materials to be safely used in this application.

Satu kabel keluli berdiameter 2 cm dan panjang 7 m digunakan untuk mengangkat beban sebanyak 5 tan. Kirakan panjang kabel ketika angkatan dilakukan. Diberi modulus elastik keluli adalah 207 GPa. Nyatakan 1 (satu) syarat bagi sebarang bahan untuk selamat digunakan di dalam aplikasi ini.

(40 marks/markah)

- [b] Briefly explain THREE sources of internal residual stresses in metal components and state the consequences of these stresses.

Huraikan secara ringkas TIGA sumber tegasan baki dalaman di dalam komponen logam dan nyatakan akibat tegasan baki dalaman ini.

(30 marks/markah)

- [c] (i) Describe crazing phenomenon in some glassy thermoplastic.

Terangkan fenomena peretakan seribu dalam sesetengah termoplastik kaca.

(10 marks/markah)

- (ii) Discuss briefly the processes involved during injection molding.

Terangkan secara ringkas proses-proses yang terlibat semasa pengacuan suntikan.

(20 marks/markah)

6. [a] A current density of $100,000 \text{ A/cm}^2$ is applied to a gold wire 50 m in length. The resistance of the wire is 2Ω . Determine the voltage applied and the diameter of the wire. Given electrical conductivity, (σ) for Aurum and Argentum are 4.26×10^5 and $3.78 \times 10^5 (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$ respectively.

Ketumpatan arus $100,000 \text{ A/cm}^2$ dikenakan terhadap wayar emas sepanjang 50 m. Rintangan wayar adalah 2Ω . Tentukan voltan dikenakan dan diameter wayar tersebut. Diberi kekonduksian elektirk, (σ) bagi Aurum dan Argentum adalah 4.26×10^5 and $3.78 \times 10^5 (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$ masing-masing.

(30 marks/markah)

- [b] (i) Name TWO desirable characteristics of clay minerals related to fabrication processes.

Nyatakan DUA ciri-ciri mineral tanah liat yang diingini berkaitan kepada proses fabrikasi.

(10 marks/markah)

- (ii) Briefly explain THREE main components of a whiteware ceramic such as porcelain and describe the role of each component in forming and firing procedures.

Jelaskan secara ringkas TIGA komponen utama tembikar putih seperti porselin dan terangkan peranan setiap komponen dalam tatacara membentuk dan pengapian.

(15 marks/markah)

- (iii) Discuss briefly why ceramic materials are generally harder yet more brittle than metals.

Bincangkan secara ringkas kenapa bahan seramik secara amnya lebih keras tetapi lebih rapuh daripada logam.

(15 marks/markah)

- [c] (i) Define composites and describe the phases present in composite.

Takrifkan komposit dan terangkan fasa-fasa yang hadir dalam komposit.

(10 marks/markah)

- (ii) Briefly describe laminar composites. State the prime reason for fabricating these structural composites.

Terangkan secara ringkas komposit lamina. Nyatakan tujuan utama bagi penghasilan komposit struktur ini.

(20 marks/markah)

7. [a] Define factor of safety, (N). Why the choice of an appropriate value of N is necessary in designing process. State the reasons.

Takrifkan faktor keselamatan (N). Mengapa pemilihan nilai N yang bersesuaian adalah penting di dalam proses rekabentuk. Nyatakan sebab.

(30 marks/markah)

- [b] Describe the following heat treatment procedures for steels and state the intended final microstructure.

- (i) Full annealing
- (ii) Normalizing
- (iii) Tempering

Huraikan tatacara rawatan haba untuk keluli yang berikut serta nyatakan mikrostruktur akhir yang dikehendaki.

- (i) *Penyepuhlindungan penuh*
- (ii) *Penormalan*
- (iii) *Pembajaan*

(30 marks/markah)

- [c] (i) State whether it is possible or not to grind up and reuse polyvinyl chloride and justify your answer.

Nyatakan samada mustahil atau tidak untuk mengisar dan mengguna semula polivinil klorida dan berikan jutifikasi bagi jawapan anda.

(10 marks/markah)

- (ii) State whether it is possible or not to grind up and reuse phenol formaldehyde and justify your answer.

Nyatakan samada mustahil atau tidak untuk mengisar dan mengguna semula fenol formaldehid dan berikan jutifikasi bagi jawapan anda.

(10 marks/markah)

- (iii) Describe two forms of corrosion.

Terangkan dua bentuk kakisan.

(10 marks/markah)

- (vi) Describe two methods for corrosion prevention.

Terangkan dua cara untuk pencegahan kakisan.

(10 marks/markah)

APPENDIX 1**LAMPIRAN 1****A Tabulation of Diffusion Data**

<i>Diffusing Species</i>	<i>Host Metal</i>	<i>D₀(m²/s)</i>	<i>Q_d(J/mol)</i>
Interstitial Diffusion			
C ^b	Fe (α or BCC) ^a	1.1 × 10 ⁻⁶	87,400
C ^c	Fe (γ or FCC) ^a	2.3 × 10 ⁻⁵	148,000
N ^b	Fe (α or BCC) ^a	5.0 × 10 ⁻⁷	77,000
N ^c	Fe (γ or FCC) ^a	9.1 × 10 ⁻⁵	168,000
Self-Diffusion			
Fe ^c	Fe (α or BCC) ^a	2.8 × 10 ⁻⁴	251,000
Fe ^c	Fe (γ or FCC) ^a	5.0 × 10 ⁻⁵	284,000
Cu ^d	Cu (FCC)	2.5 × 10 ⁻⁵	200,000
Al ^e	Al (FCC)	2.3 × 10 ⁻⁴	144,000
Mg ^c	Mg (HCP)	1.5 × 10 ⁻⁴	136,000
Zn ^c	Zn (HCP)	1.5 × 10 ⁻⁵	94,000
Mo ^f	Mo (BCC)	1.8 × 10 ⁻⁴	461,000
Ni ^d	Ni (FCC)	1.9 × 10 ⁻⁴	285,000
Interdiffusion (Vacancy)			
Zn ^c	Cu (FCC)	2.4 × 10 ⁻⁵	189,000
Cu ^c	Zn (HCP)	2.1 × 10 ⁻⁴	124,000
Cu ^c	Al (FCC)	6.5 × 10 ⁻⁵	136,000
Mg ^c	Al (FCC)	1.2 × 10 ⁻⁴	130,000
Cu ^c	Ni (FCC)	2.7 × 10 ⁻⁵	256,000
Ni ^d	Cu (FCC)	1.9 × 10 ⁻⁴	230,000

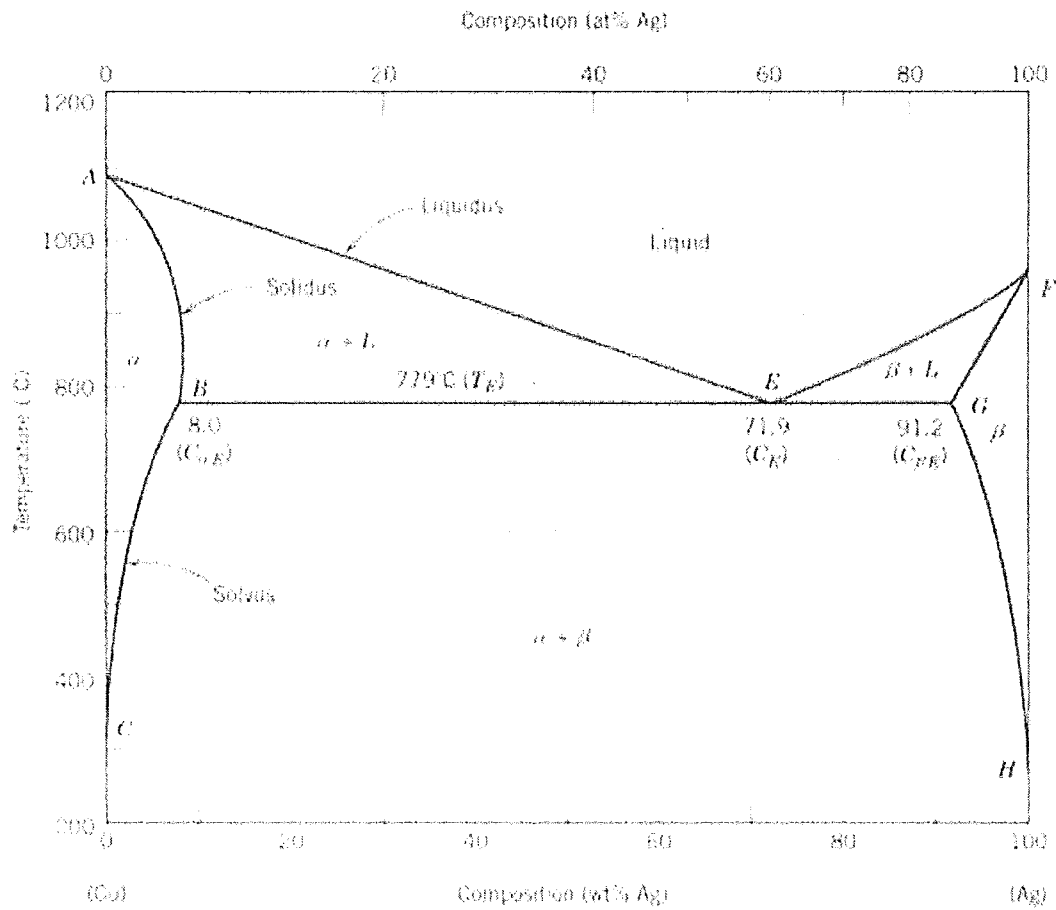
APPENDIX 2**LAMPIRAN 2**

Figure - The Cu-Ag phase diagram.

Rajah - Gambarajah fasa bagi Cu-Ag

