

Pekeliling Peperiksaan 15/2017
Peperiksaan Semester Kedua, Sidang Akademik 2017/2018

USM/PTJNC/BPA-PEP/PK01/L03

LAMPIRAN D3



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN

(Proof-reading of Examination Question Paper)

Untuk kegunaan pejabat Seksyen Peperiksaan & Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.
(Use separate form for each question paper)

Kepada : Timbalan Pendaftar
Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan, BPA, Jabatan Pendaftar

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 Tajuk Kursus : Materials Engineering
(Course Code) (Course Title)

Jar. gka Masa Peperiksaan : 3 Jam (Duration of Examination) (Hours)
Bilangan Muka Surat Bertaip : 18 Muka Surat (Number of Typed: (Pages)
Bilangan Soalan Yang Perlu Dijawab : 5 Soalan (Number of questions required to be answered) (Questions)

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

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)] SYAZANA BINTI AHMAD ZUBIR Tandatangan : [Signature] Tarikh : 25/10/2017
• Huruf Besar (In Block Capitals) NURAZREEDA AHMAD 55/10/2017
YANNY MARLIANA BABA ISMAIL 6/11/17
KHATIJAH AISHA YAACOB 6/11/17
SHAH RIZAL KASIM 7/11/2017

Tandatangan dan Cop Rasmi : [Signature] Tarikh : 16.11.17
DEKAN/PENGARAH (Signature and Official Stamp) (Date)
PROFESOR DR. ZUHAILAWATI HUSSAIN
Dekan
P. Peng. Kej. Bahan & Sumber Mineral
Kampus Kejuruteraan
Universiti Sains Malaysia

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)

SULIT



First Semester Examination
2017/2018 Academic Session

January 2018

EBB 113/3 – Engineering Materials
[Bahan Kejuruteraan]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains SIXTEEN (16) printed pages and TWO (2) pages APPENDIX before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM BELAS (16) muka surat dan DUA (2) muka surat LAMPIRAN yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions : Answer **FIVE (5)** questions. It is **COMPULSORY to answer ONE QUESTION for EACH Part** . All questions carry the same marks.

[Arahan : Jawab LIMA (5) soalan. WAJIB menjawab SATU soalan bagi SETIAP Bahagian. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

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

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

...2/-

SULIT

PART A/ BAHAGIAN A

1. [a] (i) State the **FIVE** main classes of engineering materials and give **ONE** important property of each of the five main classes of engineering materials.

*Nyatakan **LIMA** pengkelasan bahan kejuruteraan berikan **SATU** sifat penting bagi setiap lima pengkelasan bahan kejuruteraan.*

(20 marks/markah)

- [b] (i) Write the electronic configuration for silicon (atomic number of silicon is 14).

Tuliskan konfigurasi elektronik bagi silikon (nombor atom bagi silikon ialah 14).

(5 marks/markah)

- (ii) Briefly explain, what type of bonding exists between silicon atoms.

Terangkan apakah jenis ikatan yang terbentuk di antara atom-atom silikon.

(15 marks/markah)

- [c] Pure iron goes through a polymorphic change from FCC to BCC crystal upon heating through 912°C.

Besi tulen melalui proses perubahan polimorf dari struktur hablur KBM ke KBJ melalui pemanasan 912°C.

- (i) Calculate individual volume per atom for both FCC and BCC.

Kirakan isipadu individu per atom bagi KBM dan KBJ.

(40 marks/markah)

...3/-

- (ii) Calculate the volume change associated with the changes in crystal structure from FCC to BCC.

Kirakan perubahan isipadu yang berkaitan dengan perubahan struktur hablur dari KBM ke KBJ.

(20 marks/markah)

(Given, the FCC unit cell has a lattice constant $a=0.363$ nm and the BCC unit cell at $912\text{ }^{\circ}\text{C}$ has lattice constant $a=0.293$ nm)

(Diberi, pemalar kekisi bagi unit sel KBM ialah $a=0.363$ nm dan bagi unit sel KBJ pada $912\text{ }^{\circ}\text{C}$ ialah $a=0.293$ nm)

2. [a] Calculate the planar atomic density in atoms per square millimeters for (100) crystal planes in FCC gold, which has a lattice constant of 0.40788 nm.

Kirakan ketumpatan atom planar di dalam atom per milimeter padu bagi satah hablur (100) dalam emas KBM, di mana nilai pemalar kekisi ialah 0.40788 nm.

(20 marks/markah)

- [b] Calculate the linear atomic density in atoms per millimeter for the [100] crystal direction in BCC vanadium, which has a lattice constant of 0.3039 nm.

Kirakan ketumpatan atom linear, di dalam atom per milimeter padu bagi arah hablur [100] dalam vanadium KBJ, di mana nilai pemalar kekisi ialah 0.40788 nm.

(20 marks/markah)

- [d] Compare the electrical conductivity in a single crystal and polycrystal materials in terms of atomic arrangement of each type of materials.

Bandingkan sifat kekonduksian elektrik didalam bahan hablur tunggal dan polihablur dari segi jenis susunan antara atom didalam setiap jenis bahan tersebut.

(30 marks/markah)

- [e] Describe and illustrate the edge and screw –type dislocation.

Jelaskan dan lukis kehelan sempadan dan kehelan-skru.

(30 marks/markah)

PART B/ BAHAGIAN B

3. [a] Solidification of metal are the result of casting of their molten metal. With an aid of a schematic diagram, describe stages involved in the solidification process.

Pemejalan logam ialah hasil daripada penuangan cecair logamnya. Dengan menggunakan gambarajah skematik, terangkan langkah-langkah yang terlibat di dalam proses pemejalan.

(20 marks/markah)

- [b] Calculate the values of diffusion coefficient for the interstitial diffusion of carbon in both α -Fe (BCC) and γ -Fe (FCC) at 900°C. Compare which of this value is larger. Explain why this is the case. Refer to Table A1 in Appendix for the diffusion data.

Kirakan nilai-nilai pemalar resapan bagi resapan antara karbon dalam kedua-dua α -Fe (BCC) dan γ -Fe (FCC) pada 900°C. Bandingkan nilai manakah yang lebih besar. Terangkan mengapa ini berlaku. Rujuk pada Jadual A1 dalam Lampiran untuk data resapan.

(30 marks/markah)

- [c] An FCC iron-carbon alloy initially containing 0.20 wt% carbon is carburized at an elevated temperature and in an atmosphere wherein the surface carbon concentration is maintained at 1.0 wt%. If after 49.5 hours the concentration of carbon is 0.35 wt% at a position 3.5 mm below the surface, calculate the diffusion coefficient. Refer to Table A2 in Appendix, for the error function values.

Satu KBM besi-karbon mengandungi 0.20 wt% karbon telah dikarbonkan pada suhu tinggi dan dalam keadaan di mana kepekatan karbon pada permukaan dikekalkan pada 1.0 wt%. Sekiranya selepas 49.5 jam kepekatan karbon ialah 0.35 wt% pada kedudukan 3.5 mm di bawah permukaan, kirakan pemalar resapan. Rujuk pada Jadual A2, dalam Lampiran untuk nilai fungsi ralat.

(50 marks/markah)

4. [a] Based on the data given in Table 1, illustrate a binary isomorphous copper-nickel phase diagram. The melting temperature of pure copper and nickel are 1085 °C and 1453 °C, respectively.

Berdasarkan data yang diberikan daripada Jadual 1, lakarkan gambarajah fasa bagi isomorfus binari kuprum-nikel. Suhu takat lebur bagi kuprum dan nikel asli masing-masing ialah 1085 °C dan 1453 °C.

(60 marks/markah)

Table 1: Compositions of nickel (Ni) at different temperatures

Jadual 1: Komposisi nikel (Ni) pada suhu berbeza

Temperature / Suhu(°C)	Composition Ni (wt%) Komposisi Ni (wt%)	
	Liquidus line Garis cecair	Solidus line Garis Pepejalan
	1085	0
1100	2	5
1200	20	32
1300	45	58
1400	78	85
1453	100	100

- [b] From the drawn phase diagram in question 4 [a], answer the following questions. The copper–nickel alloy of composition 75 wt% Ni–25 wt% Cu is slowly heated from a temperature of 1300 °C.

Daripada gambarajah fasa yang telah dilukiskan di atas, jawab soalan-soalan berikut. Aloi Kuprum-Nikel dengan komposisi 75 wt% Ni–25 wt% Cu dipanaskan secara perlahan-lahan dari suhu 1300 °C.

...8/-

- (i) State the temperature where the first liquid phase form.

Nyatakan suhu di mana fasa cecair pertama akan terbentuk.

(10 marks/markah)

- (ii) Identify the composition of liquid phase formed.

Kenal pasti komposisi fasa cecair yang terbentuk ini.

(10 marks/markah)

- (iii) Indicate when does complete melting of the alloy occur.

Nyatakan bilakah aloi akan melebur dengan lengkap.

(10 marks/markah)

- (iv) What is the composition of the last solid remaining prior to complete melting?

Apakah komposisi sisa pepejal terakhir sebelum melebur dengan lengkap.

(10 marks/markah)

PART C/ BAHAGIAN C

5. [a] 100K N force is applied to a 10 mm X 20 mm copper bar having a yield strength of 470 MPa and tensile strength of 550 MPa. Determine whether the bar will (i) plastically deform and (ii) experience necking.

100K N daya dikenakan kepada 10 mm X 20 mm bar kuprum dengan kekuatan alah 470 MPa dan kekuatan tegangan 550 MPa. Tentukan samada bar kuprum ini akan (i) mengalami perubahan plastik dan (ii) membentuk peleheran.

(40 marks/markah)

- [b] From those metals listed in Table 2:

Daripada senarai logam di dalam jadual 2:

- (i) Which metal has the highest ductility? Explain

Logam mana mempunyai nilai kemuluran tertinggi? Terangkan

- (ii) Which metal has the highest/ maximum strength? Explain

Logam mana mempunyai kekuatan paling maksimum? Terangkan

- (iii) Which metal is the stiffest? Explain

Logam mana mempunyai nilai kekakuan tertinggi. Terangkan

(60 marks/markah)

Table 2: Tensile Stress-Strain Test Data for Several Metals

Jadual 2: Data bagi Ujian Tegangan Tegasan-Terikan Bagi Beberapa Logam

Metal	Yield Strength (MPa)	Tensile Strength (MPa)	Strain at Fracture	Fracture Strength (MPa)	Elastic Modulus (GPa)
A	300	340	0.30	270	215
B	140	200	0.47	110	160
C	470	600	0.18	510	270
D	750	900	0.12	660	280
E	Fracture Before Yielding			640	300

6. [a] Sketch and label a typical creep curve for a metal or an alloy.

Lakar dan label lengkung rayapan tipikal bagi bahan logam atau aloi.

(40 marks/markah)

- [b] Describe any two (2) methods to increase the fatigue life of metals or an alloys.

Terangkan sebarang dua (2) kaedah untuk meningkatkan hayat lesu bagi bahan logam atau aloi.

(30 marks/markah)

- [c] Describe steps in the measurement of materials hardness with hardness testing machine.

Perihalkan langkah-langkah di dalam pengukuran kekerasan sesuatu bahan menggunakan mesin pengujian kekerasan.

(30 marks/markah)

PART DI BAHAGIAN D

7. [a] Annealing is a heat treatment in which steel is exposed at an elevated temperature for an extended time period and then slowly cooled.

Penyepuhlindapan adalah rawatan haba di mana keluli didedahkan pada suhu tinggi untuk tempoh masa yang panjang dan kemudian disejukkan secara perlahan.

- (i) State 3 reasons for annealing process.

Nyatakan 3 sebab proses penyepuhlindapan.

(10 marks/markah)

- (ii) Briefly describe the three (3) stages involved in annealing process.

Terangkan secara ringkas tiga (3) peringkat yang terlibat di dalam proses penyepuhlindapan.

(15 marks/markah)

- (iii) Describe full annealing process and the final microstructure in a low carbon steel.

Huraikan proses penyepuhlindapan lengkap dan mikrostuktur akhir dalam keluli rendah karbon.

(25 marks/markah)

- [b] (i) Sketch and describe the stages involves in removal of water from clay particles during the drying process.

Lakar dan terangkan peringkat-peringkat yang terlibat dalam proses penyingkiran air daripada partikel tanah liat semasa proses pengeringan.

(20 marks/markah)

- (ii) Briefly describe **THREE (3)** factor that influences shrinkage of a clay-based ceramic body during drying process.

*Terangkan secara ringkas **TIGA (3)** faktor-faktor yang mempengaruhi pengecutan badan seramik berasaskan tanah liat semasa proses pengeringan.*

(30 marks/markah)

8. [a] Most ceramic materials suffer fracture before the onset of plastic deformation. Plastic deformation is different for crystalline and noncrystalline ceramics.

Kebanyakan bahan seramik akan patah sebelum bermulanya ubah bentuk plastik. Ubah bentuk plastik adalah berbeza bagi seramik berhablur dan tidak berhablur.

- (i) Briefly explain the slip movement in crystalline ceramic.

Terangkan secara ringkas pergerakan golineiran di dalam seramik berhablur.

(15 marks/markah)

- (ii) State three (3) reasons that restrict the movement of slip in crystalline ceramics.

Nyatakan tiga (3) sebab yang menghalang pergerakan gelinciran di dalam seramik berhablur.

(15 marks/markah)

- (iii) Explain the plastic deformation in noncrystalline ceramics.

Terangkan ubah bentuk plastik di dalam seramik tak berhablur.

(20 marks/markah)

- [b] Compare white and nodular cast iron with respect to microstructure and mechanical characteristics.

Bandingkan besi tuang putih dan nodular dari segi mikrostruktur dan ciri-ciri mekanikal.

(20 marks/markah)

- [c] State the distinctive features and ONE (1) application of the following alloy groups.

Nyatakan ciri khas dan SATU (1) aplikasi bagi kumpulan aloi yang berikut.

- i. Aloi titanium

Titanium alloy

(10 marks/markah)

- ii. Refractory metals

Logam refraktori

(10 marks/markah)

- iii. Super alloys

Aloi lampau

(10 marks/markah)

...14/-

PART E/ BAHAGIAN E

9. [a] (i) Define polymer and give two examples of commodity polymers.

Takrifkan polimer dan berikan dua contoh polimer komoditi

(10 marks/markah)

- (ii) Polymers are made or "polymerized" by chemical reactions. Describe two types of polymerization reactions for most plastics.

Polimer dihasilkan atau 'dipolimerkan' melalui tindakbalas kimia. Perihalkan dua jenis tindakbalas pempolimeran untuk kebanyakan plastik.

(20 marks/markah)

- [b] Based on the molecular structure, explain why high density polyethylene (HDPE) has higher tensile strength as compared to low density polyethylene (LDPE)

Berdasarkan kepada struktur molekul, terangkan mengapa polietilena berketumpatan tinggi (HDPE) mempunyai kekuatan regangan yang lebih tinggi berbanding polietilena berketumpatan rendah (LDPE)

(20 marks/markah)

- [c] (i) Composite is composed of multiphase materials. Describe the phases present in composite and their respective functions.

Komposit terdiri daripada bahan-bahan yang pelbagai fasa. Huraikan fasa-fasa yang hadir dalam komposit dan fungsi-fungsinya.

(20 marks/markah)

...15/-

- (ii) What are the advantages of composites compared to noncomposites?

Apakah kelebihan-kelebihan komposit berbanding bukan-komposit?
(10 marks/markah)

- [d] State ONE processing method for production of composite materials and briefly describe the processing steps involved.

Nyatakan SATU kaedah pemprosesan untuk penghasilan bahan-bahan komposit dan perihalkan secara ringkas langkah-langkah pemprosesan yang terlibat.

(20 marks/markah)

10. [a] Name and sketch the four general types of polymer molecular structures.

Namakan dan lakarkan empat jenis umum bagi struktur molekul polimer.

(20 marks/markah)

- [b] (i) Define polymer crystallinity.

Takrifkan kehabluran polimer.

(10 marks/markah)

- (ii) Semicrystalline polymers are composed of crystalline and amorphous phases. Describe how the cooling rates during processing will affect the degree of crystallinity for semicrystalline polymer.

Polimer separa-hablur terdiri daripada fasa habluran dan amorfus. Perihalkan bagaimana kadar penyejukan semasa pemprosesan akan mempengaruhi darjah kehabluran bagi polimer separa-hablur.

(20 marks/markah)

...16/-

- [c] Sketch schematic plots of the three characteristic stress-strain behaviors observed for polymeric materials and label each characteristics.

Lakarkan plot skematik bagi tiga ciri-ciri kelakuan tegasan-terikan yang diperhatikan bagi bahan-bahan polimer dan label setiap ciri-ciri tersebut.

(20 marks/markah)

- [d] With the aid of a diagram, discuss briefly the process involved during compression molding of polymeric materials.

Dengan bantuan gambarajah, bincangkan secara ringkas proses yang terlibat semasa pengacuan mampatan bagi bahan-bahan polimer.

(30 marks/markah)

Appendix/ Lampiran

Table A1: Diffusion data for various types of material

Jadual A1: Data resapan bagi pelbagai jenis bahan

<i>Diffusing Species</i>	<i>Host Metal</i>	$D_0(m^2/s)$	$Q_d(J/mol)$
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 ^c	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 ^d	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

Table A2: Error function values

Jadual A2: Nilai fungsi ralat

z	$erf(z)$	z	$erf(z)$	z	$erf(z)$
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	0.1680	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