



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1996/97

April 1997

EBB 211/3 - METALURGI FIZIKAL

Masa : [3 jam]

Arahan Kepada Calon :

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** muka surat bercetak.

Kertas soalan ini mempunyai **TUJUH (7)** soalan.

Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Mulakan jawapan anda bagi setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia maksima **DUA (2)** soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

...2/-

1. (a) Tuliskan beberapa jenis tindakbalas tak-variant/tak berubah yang mungkin dalam sistem-sistem binari dan berikan satu contoh bagi setiap tindakbalas.

(b) Lukiskan gambarajah fasa Fe-Fe₃C dan tandakan julat suhu yang bersesuaian untuk proses-proses berikut:-

- (i) Kerja Panas
- (ii) Pernormalan
- (iii) Pengerasan
- (iv) Pensferaan
- (v) Legaan Tegasan

(a) *Write down the various possible invariant reactions in binary systems and give one example of each reaction.*

(30 markah)

(b) *Draw Fe-Fe₃C phase diagram and indicate the appropriate temperature range for the following processes:-*

- (i) *Hot working*
- (ii) *Normalizing*
- (iii) *Hardening*
- (iv) *Spheroidisation*
- (v) *Stress relief*

(50 markah)

...3/-

(c) Lukiskan suatu lengkungan bagi kadar penjelmaan (Austenit ke Pearlit) melawan suhu dan komenkan sebab-sebab bentuk lengkungan dalam istilah koefisien resapan dan ΔG .

(c) *Draw a curve for rate of transformation (austenite to Peartite) versus temperature and comment on the reasons for the shape of the curve in terms of diffusion coefficient and ΔG .*

(20 markah)

2. Lukiskan unjuran gambarajah pepejalan, pencecairan dan isoterma bagi suatu sistem ternari eutektik. Terangkan pemejalan bagi beberapa aloi.

Draw the projected diagram, liquidus, solidus and isotherms for a ternary eutectic system. Describe the solidification of few typical alloys.

(100 markah)

3. (a) Bagaimanakah lengkungan TTT diperolehi? Apakah maklumat yang boleh diperolehi daripada gambarajah sebegini?

How are the TTT curves obtained? What information is obtained from such diagrams?

(35 markah)

(b) Apakah perhubungan antara gambarajah TTT dan CCT? Lukiskan gambarajah CCT untuk keluli eutektoid dan tindihkan atasnya beberapa kadar penyejukan (Pernormalan, Pelindapkejutan air dan Kadar Penyejukan Kritikal).

...4/-

What is the relationship between TTT and CCT diagrams? Draw CCT diagram for eutectoid steel and superimpose on it few cooling rates (Normalizing, Water quenching and Critical cooling rate).

(35 markah)

- (c) Apakah kesan Mass dalam rawatan haba? Bagaimanakah anda mengelakkan retakan lindapkejut dalam pengerasan?

What is Mass effect in heat treatment? How do you avoid quench cracks in hardening?

(30 markah)

4. (a) Apakah tujuan pengerasan permukaan? Berikan beberapa contoh bagi kegunaannya.

What is the purpose of surface hardening? Give some examples of its use.

(20 markah)

- (b) Huraikan proses-proses bagi : (a) penitridaan dan (b) penyusukarbonan gas dan bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi sifat-sifat selongsong dan teras dengan menyebutkan jenis-jenis keluli yang digunakan. Apakah kelebihan-kelebihan dan keburukan-keburukan bagi setiap kaedah?

Describe the processes of : (a) nitriding and (b) gas carburizing and discuss the factors which influence the case and core properties, mentioning the types of steel used. What are the advantages and disadvantages of each method?

(65 markah)

...5/-

- (c) Kirakan kedalaman selongsong yang dihasilkan apabila keluli karbon rendah disusukkarbonan selama 20 jam pada 875°C. ($k = 0.440$ apabila kedalaman selongsong dalam mm dan masa dalam jam).

Calculate the depth of case produced when a low carbon steel is carburized for 20 hours at 875°C. ($k = 0.440$ when case depth is in mm and time in hours).

(15 markah)

5. (a) Terangkan prinsip-prinsip yang terlibat dalam mekanisme penguatan dalam logam-logam dan aloi-aloi.

Explain the principles involved in strengthening mechanisms in metals and alloys.

(50 markah)

- (b) Terangkan dengan terperinci proses pengerasan mendakan dalam aloi-aloi Al-Cu.

Describe in detail the precipitation hardening process in Al-Cu alloys.

(50 markah)

6. (a) Terangkan pemejalan bagi logam-logam tulen dan aloi-aloi larutan pepejal.

Describe solidification of pure metals and solid solution alloys.

(50 markah)

...6/-

- (b) Terangkan pembentukan mikrostruktur teturus (columnar), dendritik dan samadimensi (equiaxed) dalam penuangan.

Explain the formation of coloumnar, dendritic and equiaxed microstructures in castings.

(50 markah)

7. Tuliskan nota-nota ringkas pada mana-mana **DUA** yang berikut:-

- (a) Relau-relau rawatan haba.
(b) Pemulihan, Penghabluran semula dan Pertumbuhan butir.
(c) Besi-besi Tuang.

*Write short notes on any **TWO** of the following:-*

- (a) *Heat treatment Furnaces.*

(50 markah)

- (b) *Recovery, Recrystallization and Grain growth.*

(50 markah)

- (c) *Cast Irons*

(50 markah)

ooOoo