
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007
*First Semester Examination
Academic Session 2006/2007*

Oktober/November 2006

EBB 332/4 - Tembikar Putih dan Kaca *EBB 332/4 - Whitewares and Glasses*

Masa : 3 jam
Time : 3 hours

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA BELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. EMPAT soalan di BAHAGIAN A, dan TIGA soalan di BAHAGIAN B.

Jawab LIMA soalan. Jawab DUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan SATU soalan dari mana-mana bahagian. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

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

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Please make sure that this examination paper consists of THIRTEEN printed pages before you begin with the exam.

This paper contains SEVEN questions. FOUR questions in SECTION A and THREE questions in SECTION B.

Answer FIVE questions. Answer TWO questions from SECTION A, TWO questions from SECTION B and ONE question from any section. If a candidate answer more than five questions, only the first five answers will be examined and awarded marks.

Answer to any question must start on a new page.

All questions must be answered in Bahasa Malaysia.

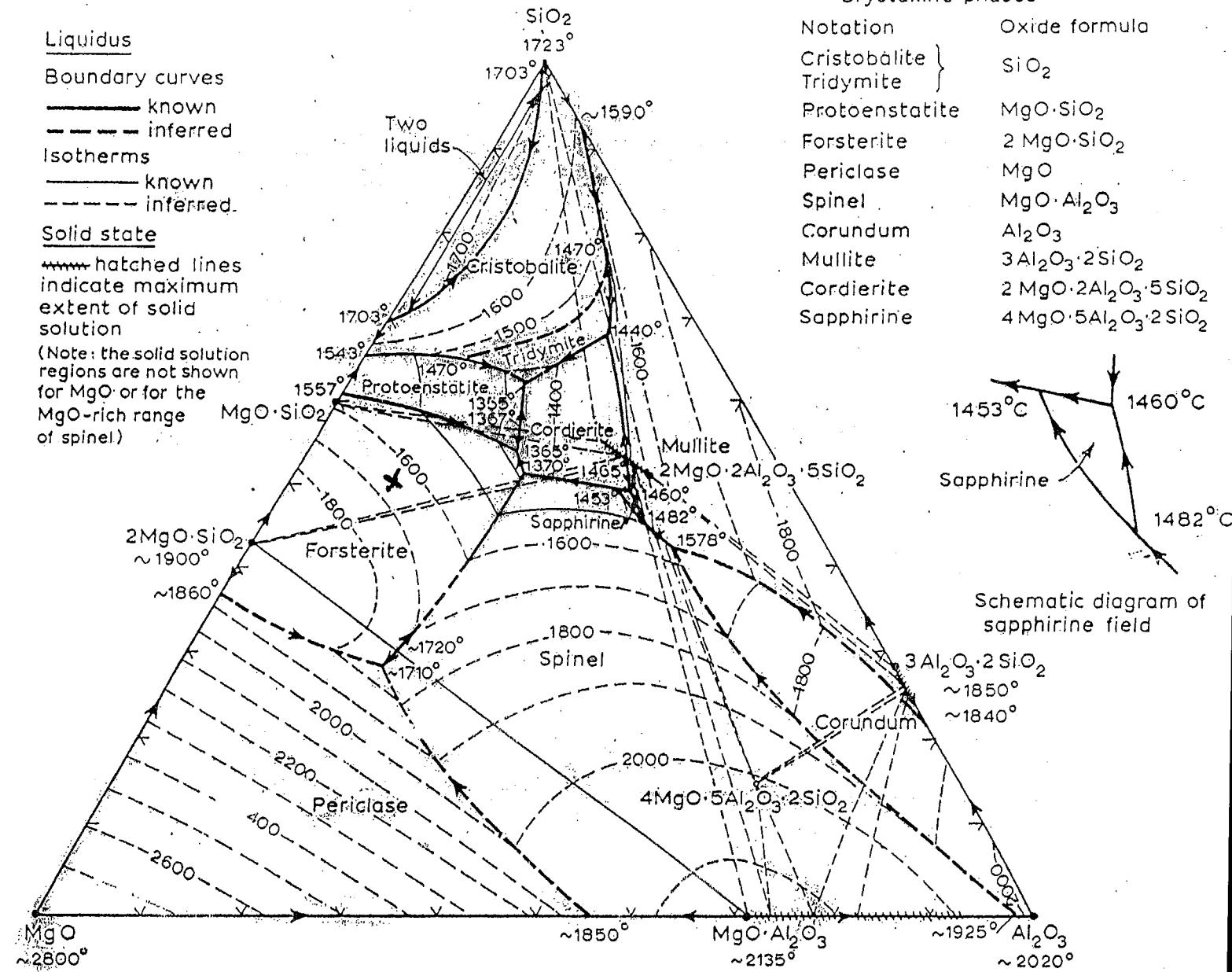
BAHAGIAN A

1. [a] Rajah 1 adalah gambarajah fasa ternari sistem $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$. Perihalkan penyejukan leburan X dengan merujuk khusus:
- (i) apakah komposisi asal X?
 - (ii) apakah suhu bermulanya penghabluran?
 - (iii) apakah fasa hablur pertama yang terhasil?
 - (iv) apakah fasa-fasa mutakhir yang terhasil pada suhu bilik?
- (40 markah)
- [b] Seramik kaca bukan sekadar penghabluran dalam kaca. Apakah yang dimaksudkan dengan seramik kaca sebenar?
- (20 markah)
- [c] Perihalkan bagaimana anda merencanakan penghasilan suatu seramik kaca yang mempunyai fasa hablur utama kordierit. Dalam perbincangan anda nyatakan:
- (i) apakah bahan mentah yang diperlukan?
 - (ii) apakah bahan tambah dan kenapa?
 - (iii) carta alir penghasilan.
 - (iv) apakah kelebihan seramik kaca seumpama ini?
- (40 markah)

Liquidus
 Boundary curves
 ——— known
 - - - - - inferred
 Isotherms
 ——— known
 - - - - - inferred.

Solid state
 hatched lines indicate maximum extent of solid solution
 (Note: the solid solution regions are not shown for MgO or for the MgO-rich range of spinel)

Crystalline phases	
Notation	Oxide formula
Cristobalite	SiO ₂
Tridymite	
Protoenstatite	MgO·SiO ₂
Forsterite	2 MgO·SiO ₂
Periclase	MgO
Spinel	MgO·Al ₂ O ₃
Corundum	Al ₂ O ₃
Mullite	3 Al ₂ O ₃ ·2 SiO ₂
Cordierite	2 MgO·2 Al ₂ O ₃ ·5 SiO ₂
Sapphirine	4 MgO·5 Al ₂ O ₃ ·2 SiO ₂



(d)

Rajah 1

2. [a] Aktiviti dalam penghasilan kaca sering dikaitkan dengan kelikatan kaca. Bincangkan kenyataan ini. Guna rajah jika perlu.

(40 markah)

- [b] Apakah yang dimaksudkan dengan suhu peralihan kaca/suhu transformasi (T_g)? Dalam perbincangan anda, tunjukkan bagaimana suhu ini mempengaruhi kadar penyejukan dan juga jadual sepuhlindap kaca siap.

(30 markah)

- [c] Dalam penghasilan industri, kaca biasanya dilebur pada suhu yang lebih tinggi daripada takat leburnya. Kenapa?

(30 markah)

3. Bincangkan DUA daripada tajuk berikut:

- (a) Pembentukan kaca dari sudut komposisi.

(50 markah)

- (b) Peleburan kaca.

(50 markah)

- (c) Teori struktur pembentukan kaca.

(50 markah)

- (d) Pembentukan kaca bekas dan kaca keping.

(50 markah)

- (e) Penyepuhlindapan kaca.

(50 markah)

4. [a] Perihalkan pemesinan kaca secara fotokimia dengan merujuk kepada komposisi kaca dan tatacara pemesinan.
(40 markah)
- [b] Apakah kelebihan pemesinan seumpama ini berbanding pemesinan mekanikal. Nyatakan hasilan yang dimesin seperti ini.
(20 markah)
- [c] Sekeping kaca telah dikenakan tegasan tegangan sebanyak 50 MPa. Jika tenaga permukaan spesifik serta modulus kenyal kaca tersebut ialah 0.4 J/m^2 dan 90 GPa. Tentukan panjang kritikal retak yang wujud pada kaca tersebut serta berikan faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatannya.
(40 markah)

BAHAGIAN B

5. [a] Dengan ringkas, terangkan peranan bahan mentah pengisi dan fluks. Berikan 2 contoh bagi setiap jenis bahan tersebut. (20 markah)
- [b] Bincangkan 2 jenis kecacatan berikut, iaitu kecacatan akibat acuan baru dan kecacatan permukaan cekang, dalam kaedah pembentukan plastik tembikar meja. Bagaimana kecacatan tersebut dapat diminimakan? (50 markah)
- [c] Plot keluk kadar terikan-tegangan ricih bagi jasad pembentukan plastik dan labelkan peringkat yang hadir. Perihalkan 3 faktor yang mempengaruhi julat kebolehkerjaan (*workability*) jasad plastik. (30 markah)
6. [a] Terangkan bagaimana bahan penyahgumpal mempengaruhi kesesuaian sifat slip yang dihasilkan. Beri contoh 2 (DUA) bahan penyahgumpal yang lazim digunakan. (30 markah)
- [b] Dengan bantuan carta alir, terangkan bagaimana ubin dinding berlicau bersaiz 20 cm x 20 cm yang bercorak dihasilkan. Sekiranya jasad ubin yang cuba dihasilkan mempunyai ketebalan melebihi 12 cm, apakah kecacatan yang mungkin terbentuk? (50 markah)
- [c] Dengan ringkas, terangkan penekanan isostatik beg kering. (20 markah)

7. [a] Huraikan dengan ringkas mengenai kepentingan frit dalam formulasi licau. Bagaimanakah frit dihasilkan?
(30 markah)
- [b] Apakah peranan silika dalam penyediaan licau. Apakah yang akan berlaku jika jumlah silika ditingkatkan?
(20 markah)
- [c] Anda telah ditugaskan untuk menyediakan satu formula licau. Huraikan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan bagi menghasilkan licau dengan sifat-sifat yang optimum.
(30 markah)
- [d] Perihalkan mengenai pengenalan licau menggunakan kaedah '*silk-screen printing*' dan kaedah salutan tirai. Anda boleh menggunakan lakaran sebagai bantuan.
(20 markah)

SECTION A

1. [a] *Figure 1 is a ternary phase diagram for a MgO-Al₂O₃-SiO₂ system. Describe the cooling of a melt X by noting the following:*
- (i) *the original composition of X*
 - (ii) *the earliest temperature crystallization will occur in the melt*
 - (iii) *the first phase that will crystallize out*
 - (iv) *the final crystalline phases at room temperature*
- (40 marks)
- [b] *Glass-ceramic is not just crystallisation in a glass. What is the true meaning of a glass-ceramic material from modern-day perspective?*
- (20 marks)
- [c] *Describe how you would plan the production of a glass ceramic material consisting mainly of a cordierite crystalline phase. It may be helpful to include the following in your discussion:*
- (i) *the raw materials you would use*
 - (ii) *additive(s) you might add, and why*
 - (iii) *the production schedule/flow chart*
 - (iv) *what are the advantages of this type of glass-ceramic*
- (40 marks)

Liquidus

Boundary curves

———— known
 - - - - - inferred

Isotherms

———— known
 - - - - - inferred

Solid state

hatched lines indicate maximum extent of solid solution

(Note: the solid solution regions are not shown for MgO or for the MgO-rich range of spinel)

Crystalline phases

Notation	Oxide formula
Cristobalite	SiO ₂
Tridymite	
Protoenstatite	MgO · SiO ₂
Forsterite	2 MgO · SiO ₂
Periclase	MgO
Spinel	MgO · Al ₂ O ₃
Corundum	Al ₂ O ₃
Mullite	3 Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂
Cordierite	2 MgO · 2 Al ₂ O ₃ · 5 SiO ₂
Sapphirine	4 MgO · 5 Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂

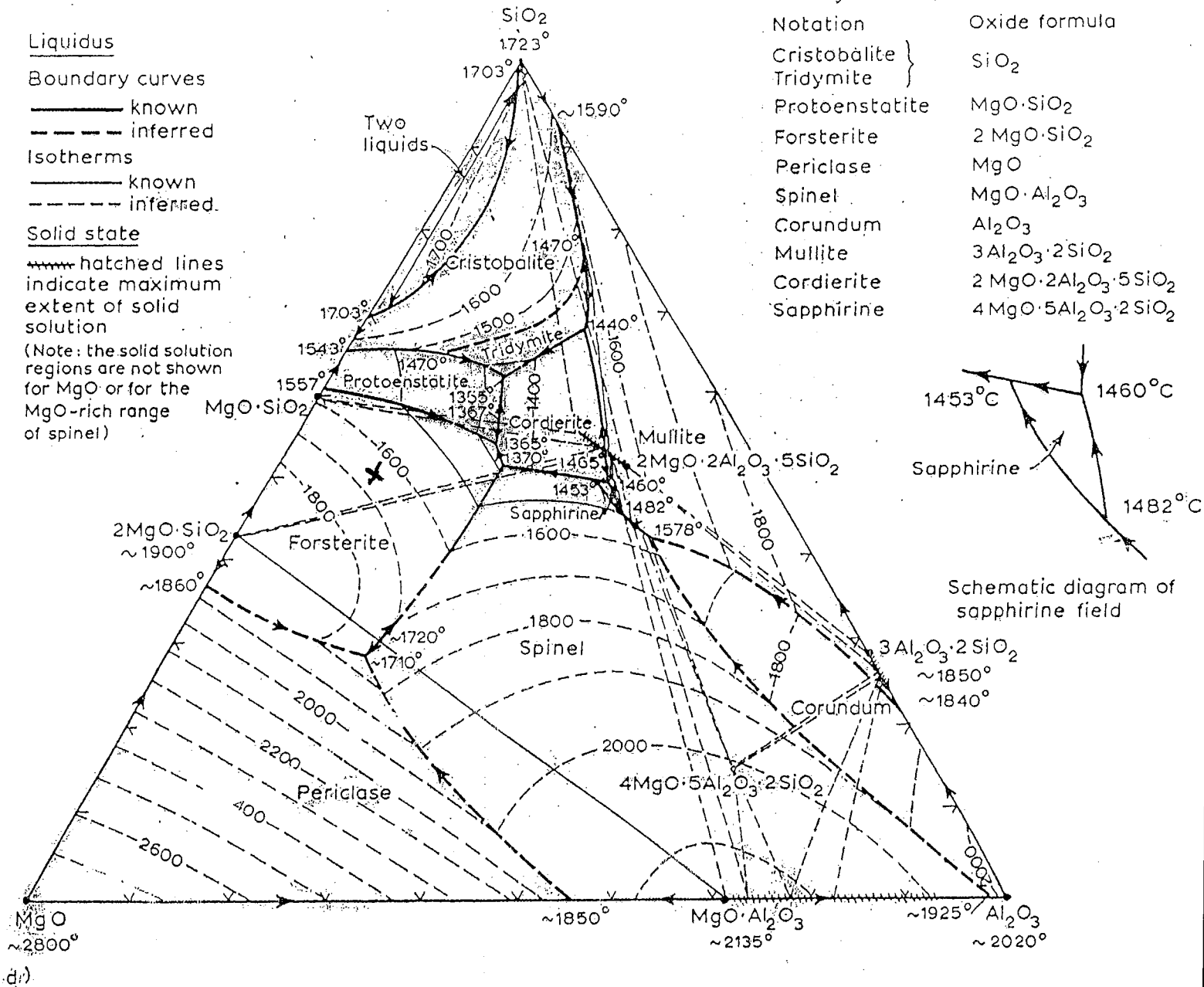


Figure 1

2. [a] *The activities in the production of glasses are often linked to the viscosity of the glass. Discuss this statement. You may use diagram(s) if necessary.*
(40 marks)

[b] *What is meant by a glass transition temperature/transformation temperature (T_g)? It might be helpful to include in your discussion how this temperature affects the rate of cooling and also the annealing schedule of finished glass products.*
(30 marks)

[c] *In industry, glasses are normally melted at temperatures much higher than their melting points. Why?*
(30 marks)

3. *Discuss any TWO of the following:*

(a) *Glass formation based on composition*
(50 marks)

(b) *Glasses melting*
(50 marks)

(c) *Structural theories of glass formation*
(50 marks)

(d) *Forming of container and sheet glass*
(50 marks)

(e) *Annealing of glass*
(50 marks)

4. [a] *Describe photo-chemical machining of glasses. You may include, amongst other points, the glass composition and the machining procedure.*

(40 marks)

[b] *What are the advantage of this type of machining as compared to mechanical machining. Also mention the type of product machined by this technique.*

(20 marks)

[c] *A relatively large plate of a glass is subjected to a tensile stress of 50 MPa. If the specific surface energy and modulus of elasticity for this glass are 0.4 J/m^2 and 90 GPa. Determine the critical length occurred at the glass and give factors influence its strength.*

(40 marks)

SECTION B

5. [a] *Briefly explain the function of filler and flux raw material. Give 2 examples of each type of this material.*

(20 marks)

- [b] *Discuss these 2 types of defect, i.e. defect caused by new mold and stretched-face fault in the forming process of plastic tableware.*

(50 marks)

- [c] *Plot strain rate-shear stress curve for the forming of a plastic body and label the steps involved. Explain 3 factor which influence workability range for plastic body.*

(30 marks)

6. [a] *Explain how deflocculant effect the properties of the slip formed. Give 2 example of the deflocculants which is commonly used.*

(30 marks)

- [b] *With the aid flow chart, explain how glazed tiles with size of 20 cm x 20 cm with designed pattern is formed. What defects can be found if the tiles is formed with thickness of more than 12 cm.*

(50 marks)

- [c] *Briefly explain dry bag isotatic pressing.*

(20 marks)