

SULIT



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER II
SESI 2013/2014**

NAMA KURSUS : POLIMER DAN SERAMIK
KEJURUTERAAN

KOD KURSUS : BDB 40603

PROGRAM : 4 BDD

TARIKH PEPERIKSAAN : JUN 2014

JANGKA MASA : 3 JAM

ARAHAN : 1. JAWAB LIMA (5) SOALAN SAHAJA.
2. SATU (1) SOALAN WAJIB DIJAWAB
DARIPADA BAHAGIAN A,
BAHAGIAN B DAN BAHAGIAN C.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI LAPAN (8) MUKA SURAT

SULIT

BAHAGIAN A

- S1** (a) Bagaimanakah anda mentakrifkan bahan seramik berdasarkan pengetahuan umum terhadap strukturnya, sifatnya and langkah-langkah pemrosesannya. (5 markah)
- (b) “Kemajuan terbaru dalam teknologi bahan telah mencipta suatu kategori seramik termaju yang mempunyai sifat dan prestasi yang lebih baik”. Berdasarkan ulasan ini, nyatakan satu contoh bagi kegunaan seramik termaju yang boleh dimanfaatkan bagi pada aplikasi ini. (10 markah)
- (c) Asasnya komponen seramik mempunyai lebih tinggi modulus elastik dan nilai kekerasan dibandingkan dengan komponen logam. Bincangkan pernyataan ini berdasarkan sifat-sifat dan perlakuan bahan-bahan ini. (5 markah)
- S2** (a) Berpandukan pengetahuan anda terhadap sifat-sifat polimer, bincangkan perbezaan antara dua bahan berikut berdasarkan sifat, struktur dan kegunaannya. (10 markah)
- i. Termoset
 - ii. Termoplastik
- (b) Bincangkan kepentingan sifat-sifat polimer yang menjadikan ia amat berguna dan menarik untuk diaplikasikan dalam banyak penggunaan seperti berikut: (10 markah)
- i. Elektrikal dan elektronik
 - ii. Automotif
 - iii. Struktur

BAHAGIAN B

- S3** (a) Jelaskan bagaimana produk kaca seperti *Corning Ware* and *Vision* mampu menahan suhu memasak yang tinggi dan pada masa yang sama mengekalkan kekuatannya. (4 markah)
- (b) Pada pendapat anda, apakah yang mungkin berlaku jika penebat dengan bentuk dan saiz yang kompleks melalui teknik pengeringan secara konvensional? Cadangkan teknik pengeringan yang lebih sesuai bagi penebat ini. (5 markah)

- (c) En. Amiruddin hendak mengisar serbuk seramik bersaiz partikel di bawah 20 μm dan mempunyai sifat yang agak sensitif terhadap haba. Cadangkan proses pengisaran yang sesuai bagi serbuk seramik yang tersebut.
(5 markah)
- (d) En. Mazlan telah menjalankan proses rawatan haba ke atas satu produk seramik untuk meningkatkan ketumpatannya. Walau bagaimanapun, keputusan rawatan haba tidak memberikan nilai ketumpatan yang diperlukan. Terangkan sebab-sebab yang mungkin bagi masalah ini dan cadangkan tindakan yang boleh diambil untuk mengatasinya.
(6 markah)
- S4** (a) Pencemaran atau kontaminasi merupakan satu masalah dalam proses pengisaran. Cadangkan TIGA (3) kaedah yang boleh digunakan untuk mengawal atau mengatasi pencemaran semasa pengisaran.
(6 markah)
- (b) *Handbuilding* ialah salah satu teknik pembentukan seramik secara tradisional. Jika anda dikehendaki membuat arca yang besar, pilih teknik *handbuilding* yang sesuai digunakan.
(10 markah)
- (c) En. Hisham telah memilih kaedah *polymeric sponge* untuk menghasilkan jasad seramik yang tumpat. Apakah pandangan anda terhadap keputusan En. Hisham?
(4 markah)

BAHAGIAN C

- S5** (a) Seorang saintis muda berkerja di DuPont, dia secara tidak sengaja telah menjumpai politetrafluoroetelina (PTFE). Penemuan awal ini berlaku pada 1938, tetapi pengenalan DuPont's Teflon tidak berlaku sehinggalah pada tahun 1946. Apakah sifat-sifat penting PTFE berbanding polimer lain?
(2 markah)
- (b) Apakah kelemahan pada sifat poliakrilonitil butadin stirena (ABS). Apakah cara terbaik untuk mengatasi masalah ini?
(4 markah)
- (c) Hermann Schnell dan Daniel Fox, masing-masing bekerja secara berasingan di syarikat Bayer A.G. di Jerman dan Fox of the General Electric Company di US. Bagaimanakah polimer mereka masih penting dalam kegunaan seharian dengan permintaan di pasaran sekarang yang semakin tinggi?
(3 markah)
- (d) Bezakan di antara proses pertumbuhan rantai, berperingkat dan pempolimeran jaringan. Kenalpasti produk sampingan yang terlibat dalam proses ini.
(6 markah)

- (e) Anda ingin merekabentuk satu bahan yang boleh digunakan untuk membuat papan penebat dengan ukuran lebih kurang 4 kaki lebar dan 8 kaki tinggi. Bahan tersebut mestilah boleh memberikan penebat haba yang baik. Apakah bahan yang akan anda pilih?

(5 markah)

- S6 (a) Pada 20 Julai 1969, pencapaian teknologi terhebat sepanjang zaman telah dicapai oleh manusia apabila Neil Armstrong menjejakkan kaki di bulan. Ini tidak mungkin dapat dicapai tanpa perkembangan yang luas dalam sains bahan seperti polimer. Kenalpasti penggunaan polimer pada masa yang bersejarah itu.

(3 markah)

- (b) Kevlar® dikenali umum sebagai satu bahan yang digunakan untuk jaket kalis peluru dan telah menyelamatkan beribu nyawa. Apakah sifat utama Kevlar yang membawa kepada penggunaannya dalam ketenteraan atau kegunaan penting yang lain.

(3 markah)

- (c) Sebahagian besar produk plastic termaju yang dikeluarkan hari ini digunakan dalam industry perubatan. *Angioplasty catheter* adalah satu contoh yang baik bagi peranti perubahan penyelamat nyawa yang tidak mungkin dapat dilaksanakan tanpa polimer. *Balloon angioplasty* adalah alternatif tanpa pembedahan invasif untuk pembedahan cantuman pintasan arteri koronori. Bagaimana prosedur perubatan ini bekerja dan berjaya penggunaannya?

(3 markah)

- (d) Kenalpasti dan bandingkan sifat mekanikal bagi LD polietilena, HD polietilena, polivinil klorida, polipropelena dan polistirena seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1. Terangkan perbezaan sifat-sifat mekanikal polimer tersebut merujuk kepada struktur mereka.

Jadual 1 : Sifat dan struktur polimer termoplastik

Polimer	Kekuatan tegangan (psi)	Modulus kekenyalan (ksi)	Struktur
LD polietilena	3000	40	Banyak cabang, struktur amorfus dengan monomer yang simetri
HD polietilena	5500	180	Struktur amorfus dengan monomer yang simetri tetapi pencabangan sedikit
Polipropilena	6000	220	Struktur amorfus dengan kumpulan sisi metil yang kecil
Polistirena	8000	450	Struktur amorfus dengan kumpulan sisi benzene
Polivinil klorida	9000	600	Struktur amorfus dengan atom klorin yang besar sebagai kumpulan sisi

(4 markah)

- (c) Satu gelung poliisoprena adalah untuk memegang rod-rod keluli sehingga setahun. Jika tegasan pada gelung kurang daripada 1500 psi, gelung tidak akan memegang rod dengan ketat. Rekabentuk tegasan awal yang mesti digunakan pada gelung poliisoprena apabila ia gelincir melepasi keluli. Satu siri ujian menunjukkan bahawa tegasan awal 1000 psi berkurang kepada 980 psi selepas enam minggu.
(7 markah)

- SOALAN TAMAT -

SECTION A

- Q1** (a) How would you define ceramic materials based on general knowledge on its structure, properties and processing steps?
(5 marks)
- (b) “Recent advances in materials technology have created a new category of advanced ceramics that offer better properties and performance”. Based on this statement, give one example of this advanced ceramic application and discuss what are the important of these ceramic properties that benefited to this specific application.
(9 marks)
- (c) Basically ceramic component has higher elastic modulus and hardness value compared to the metal component. Discuss this statement based on these materials properties and behaviors.
(6 marks)
- Q2** (a) Based on your knowledge on polymer properties; discuss the difference between two listed materials below in terms of their properties, structure, and applications.
- i. Thermoset
 - ii. Thermoplastic
- (10 marks)
- (b) Discuss the important of polymer properties that make them very useful and interesting to be applied in many applications as stated below.
- i. Electrical and electronic
 - ii. Automotive
 - iii. Structural
- (10 marks)

SECTION B

- Q3** (a) Explain how the glass products such as Corning Ware and Vision manage to withstand high temperature cooking and at the same time maintain their strength.
(4 marks)
- (b) In your opinion, what might happen if an insulator with a complex shape and size went through a conventional drying technique? Propose other drying technique which is more suitable for the insulator.
(5 marks)
- (b) Mr. Amiruddin wants to mill ceramic powders with particle sizes below 20 μm and its properties are quite sensitive to heat. Propose a suitable milling process for the stated ceramic powders.
(5 marks)

- (c) Mr. Mazlan has carried out a heat treatment process on a ceramic product in order to increase the density. However, the heat treatment result did not produce the required density value. Explain the possible reasons to this problem and suggest actions that can be taken to overcome it. (6 marks)
- Q4** (a) Contamination is a problem in milling process. Suggest THREE (3) methods that can be used to control or overcome contamination during milling. (6 marks)
- (b) Handbuilding is one of the traditional forming techniques for ceramic materials. If you are required to make large sculpture, select the appropriate type of handbuilding technique that can be used. (10 marks)
- (c) Mr. Hisham has selected a polymeric sponge method to produce a dense ceramic body. What do you think of Mr. Hisham decision? (4 marks)

SECTION C

- Q5** (a) A young scientist working at DuPont, accidentally discovers polytetrafluoroethylene (PTFE). The initial discovery occurred in 1938, but the commercial introduction of DuPont's Teflon® did not occur until 1946. What is the important property of PTFE as compared to other polymer? (2 marks)
- (b) What is the drawback property of polyacrylonitrile butadiene styrene (ABS). What is the best solution to overcome this problem? (4 marks)
- (c) Working independently, Hermann Schnell of Bayer A.G. in Germany and Daniel Fox of the General Electric Company in the US, both discovered polycarbonate in 1953. How their polymer is still important in daily life with high demand in the market nowadays? (3 marks)
- (d) Differentiate between chain growth, stepwise and network polymerization process. Identify the byproduct through the process involved. (6 marks)
- (e) You want to design a material that can be used for making insulation boards that are approximately 4 ft wide and 8 ft tall. The material must provide good thermal insulation. What material would you choose? (5 marks)

- Q6** (a) On July 20, 1969 – the human race accomplished its greatest technological achievement of all time when Neil Armstrong set foot on the moon. This feat would not have been possible without many materials science developments such as polymer. Identify the use of polymer on that historic moment. (3 marks)
- (b) Kevlar® is best known to the public as the material from which bulletproof vests are made and has saved thousands of lives. What is the main property of Kevlar that leads into the military or other important applications? (3 marks)
- (c) Some of the most advanced plastic products being manufactured today are used in the medical industry. The angioplasty catheter is a good example of a lifesaving medical device that would not be possible without polymer. Balloon angioplasty is a minimally invasive non-surgical alternative to coronary artery bypass grafting surgery. How this medical procedure worked and successful use? (3 marks)
- (d) Identify and compare the mechanical properties of LD polyethylene, HD polyethylene, polyvinyl chloride, polypropylene, and polystyrene as provided in Table 1. Explain their differences on mechanical properties as referred to their structures.

Table 1 : Properties and structures of thermoplastic polymer

Polymer	Tensile Strength (psi)	Modulus of elasticity (ksi)	Structure
LD polyethylene	3000	40	Highly branched, amorphous structure with symmetrical monomers
HD polyethylene	5500	180	Amorphous structure with symmetrical monomers but little branching
Polypropylene	6000	220	Amorphous structure with small methyl side groups
Polystyrene	8000	450	Amorphous structure with benzene side groups
Polyvinyl chloride	9000	600	Amorphous structure with large chlorine atoms as side groups

(4 marks)

- (e) A band of polyisoprene is to hold together a bundle of steel rods for up to one year. If the stress on the band is less than 1500 psi, the band will not hold the rods tightly. Design the initial stress that must be applied to a polyisoprene band when it is slipped over the steel. A series of tests showed that an initial stress of 1000 psi decreased to 980 psi after six weeks.

(7 marks)

- END OF QUESTIONS -