

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). Briefly explain 3 types of modifying additives

Terangkan dengan ringkas 3 jenis bahan tambah pengubahsuai

(3 marks/markah)

- (b). A polypropylene (PP) component was found to crack when dropped. The virgin PP resin had a melt flow index (MFI) value of 28.5 g/10min. A PP sample from a known "good" lot of parts was ground up and tested in a melt indexer. It had a MFI value of 27 g/10min (it is well within established tolerances ($\pm 30\%$)). But a "problem" PP part showed a MFI value of 100 g/10min. Discuss 3 possible reasons for the differences in MFI values

Komponen Polipropilena (PP) didapati retak apabila jatuh. Resin yang baru mempunyai indeks aliran lebur (MFI) sebanyak 28.5 g/10min. Sampel daripada lot yang 'baik' telah dihancurkan dan diuji dengan indeks leburan. Di dapati nilai MFI adalah 27 g/10min (iaitu dalam toleransi yang boleh diterima ($\pm 30\%$)). Tetapi komponen "bermasalah" menunjukkan MFI sebanyak 100 g/10min. Bincangkan tiga alasan bagi perbezaan nilai MFI ini

(7 marks/markah)

- (c). Discuss the differences between injection molding and extrusion based on the following points;

Bincangkan perbezaan di antara suntikan acuan dan penyemperitan berdasarkan butiran berikut;

- (i). shape of product
bentuk produk
- (ii). operation of screw
operasi skru

...3/-

- (iii). mixing efficiency
keberkesanan pencampuran

(10 marks/markah)

- (2). (a). Propose the usage of fibre reinforced polymers (FRP's) in constructing the pedestrian crossing. Outline and discuss the main advantages and disadvantages of using FRP's in the selected application.

Cadangkan penggunaan FRP's bagi menggantikan konkrit di dalam pembinaan lintasan pejalan kaki. Kemukakan dan bincangkan kelebihan dan kelemahan FRPs di dalam pembinaan jambatan pejalan kaki berbanding konkrit.

(5 marks/markah)

- (b). Prepregs (Pre-impregnated sheet materials) are fibrous materials impregnated with reactive resin materials and are the ideal starting material for lightweight yet high-strength structural parts. Comment and discuss the main advantages and disadvantages of prepreg and hand lay-up techniques in preparing structural composites by taking into account the aspects of cost of materials, handling of the materials, health and safety, waste generation and the quality of surface finish.

Prapreg adalah bahan fibrus yang diimpregnat resin reaktif dan ideal sebagai bahan pemula untuk menghasilkan komponen binaan berkekuatan tinggi. Bincang dan bandingkan kelebihan dan kekurangan utama kaedah prapreg dan hand-layup dengan mengambilkira aspek-aspek kos bahan, pengendalian bahan, keselamatan dan kesihatan, jumlah buangan permukaan penyudah.

(8 marks/markah)

...4/-

- (c). In cases where mechanical joints are not applicable, structural adhesives play an important role in joining together similar or dissimilar faces. Comment the nature of structural adhesives and outline the main specification of typical structural adhesives. In your discussion, please also include the various ways of improving the strength of the bond with respect to the surface preparation.

Dalam kes-kes di mana sambungan mekanikal tidak dapat digunapakai, perekat struktur memainkan peranan yang penting untuk menyambungkan dua permukaan yang sama atau berlainan. Bincangkan sifat perekat struktur dan senaraikan spesifikasi utama untuk sesuatu perekat struktur tipikal. Dalam perbincangan anda, kemukakan kaedah-kaedah untuk meningkatkan kekuatan perekatan dengan menekankan kepada aspek penyediaan permukaan.

(7 marks/markah)

- (3). (a). Plastics made from fossil fuels are just over a century old. Explain the importance or benefits of plastic which caused its production to increase exponentially, from 2.3 million tons in 1950 to 448 million tons by 2015.

Plastik yang diperbuat daripada bahan api fosil baru berusia lebih satu abad. Terangkan kepentingan atau faedah plastik yang menyebabkan pengeluarannya meningkat secara eksponen, daripada 2.3 juta tan pada tahun 1950 kepada 448 juta tan menjelang 2015.

(5 marks/markah)

...5/-

- (b). Microplastics are now considered ubiquitous in the environment. What is microplastic and how does it affect the marine life? Discuss the solution to prevent plastic waste from entering rivers and oceans.

Mikroplastik kini dianggap ada di mana-mana dalam alam sekitar. Apakah mikroplastik dan bagaimana ia memberi kesan kepada hidupan marin? Bincangkan penyelesaian untuk mengelakkan sisa plastik daripada memasuki sungai dan lautan.

(7 marks/markah)

- (c). Life cycle assessment is a methodology for assessing environmental impacts associated with all the stages of the life cycle of a commercial product, process, or service. By taking PET mineral water bottle as an example, discuss the four main steps involve in life cycle assessment of the product.

Penilaian kitaran hayat ialah metodologi untuk menilai kesan alam sekitar yang berkaitan dengan semua peringkat kitaran hayat produk, proses atau perkhidmatan komersial. Dengan mengambil botol air mineral PET sebagai contoh, bincangkan empat langkah utama yang terlibat dalam penilaian kitaran hayat produk tersebut.

(8 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

- (4). (a). By using 3 types of commodity thermoplastics, and compare how the structure of these materials influence their properties

Pilih 3 jenis termoplastik komoditi, dan bandingkan bagaimana struktur bahan-bahan ini mempengaruhi sifat-sifat

(4 marks/markah)

- (b). A deep cup (15cm deep x 10cm diameter) is to be formed. Compare thermoforming, and injection molding as processes for making the cup. What technical and economical considerations should be considered in determining which method is the best?

Cawan yang dalam (15cm dalam x 5cm diameter) akan dihasilkan. Bandingkan kaedah pembentukan haba dan suntukan acuan sebagai proses dalam menghasilkan cawan ini. Apakah pertimbangan dari segi teknikal dan ekonomi yang perlu diambil kira dalam mengenalpasti kaedah yang terbaik?

(7 marks/markah)

- (c). Figure 1 shows different zones of an extruder screw. Pressure build-up which occurs along a screw is illustrated in the figure. Explain the following;

Rajah 1 menunjukkan zon yang berbeza pada skru penyemperitan. Pembentukan tekanan yang berlaku di sepanjang skru digambarkan dalam rajah tersebut. Terangkan yang berikut;

...7/-

- 7 -

- (i). Different pressure profile with relation to the different screw zones

Profil tekanan yang berkaitan dengan zon skru yang berlainan

(3 marks/markah)

- (ii). Two functions of each zone in the mixing process

2 Fungsi setiap zone dalam proses pencampuran ini

(6 marks/markah)

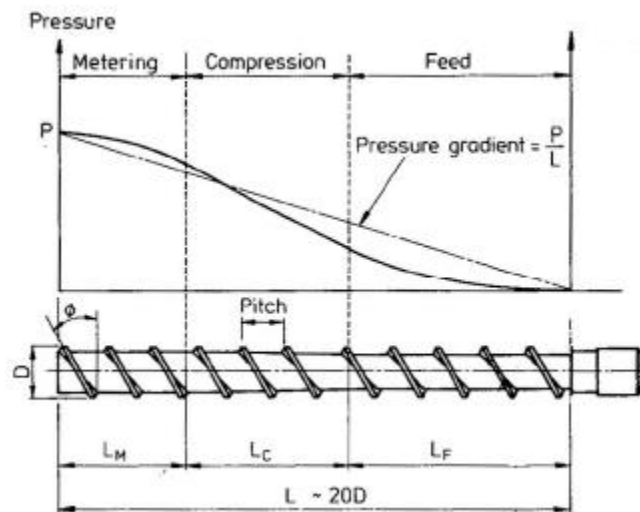


Figure 1: Different zones of an extruder screw

Rajah 1: Zon yang berbeza pada skru penyempitan

- (5). (a). In order for a product or material to be truly described as sustainable it must be environmentally, economically and socially sustainable. Discuss the contribution of plastics in terms of environmental and social sustainability.

Bagi sesuatu produk atau bahan benar-benar disifatkan sebagai mampan, ia mestilah mampan dari segi alam sekitar, ekonomi dan sosial. Bincangkan sumbangan plastik dari segi kelestarian alam sekitar dan sosial.

(6 marks/markah)

...8/-

- (b). Plastics in general are harmful to the environment. Identify the adverse effects of plastic to the environment. Some may argue that plastics should be replaced with alternative materials. Hence, explain the possible alternative materials to replace plastic in consumer goods sector with suitable examples and discuss the environmental effect of using the alternative materials to replace plastic.

Plastik secara amnya berbahaya kepada alam sekitar. Kenalpasti kesan buruk plastik kepada alam sekitar. Sesetengah orang berpendapat bahawa plastik harus diganti dengan bahan alternatif. Oleh itu, terangkan bahan alternatif yang mungkin untuk menggantikan plastik dalam sektor barangan pengguna bersama contoh yang sesuai dan bincangkan kesan alam sekitar bagi penggunaan bahan alternatif sebagai pengganti plastik.

(8 marks/markah)

- (c). Plastic pollution is the scourge of humanity. In Malaysia the problem is serious. In 2020 we used 148,000 tonnes of plastic packaging for food. Our annual per capita plastic packaging usage is 16.78 kg. The use of plastic has been increasing year by year despite campaigns designed to move people away from single-use plastics. Discuss several ways to eliminate plastic waste and plastic pollution on the earth via science and engineering.

Pencemaran plastik adalah bencana kemanusiaan. Di Malaysia masalahnya serius. Pada tahun 2020, kita telah menggunakan 148,000 tan pembungkusan plastik untuk makanan. Penggunaan pembungkusan plastik per kapita tahunan kita ialah 16.78 kg. Penggunaan plastik telah meningkat dari tahun ke tahun walaupun

...9/-

terdapat kempen yang dibuat untuk menjauhkan orang ramai daripada plastik sekali guna. Bincangkan beberapa cara untuk menghapuskan sisa plastik dan pencemaran plastik di bumi melalui sains dan kejuruteraan.

(6 marks/markah)

...10/-

PART C / BAHAGIAN C

- (6). (a). Describe the process of manufacturing unidirectional composites using a pultrusion technique. In your description, provide the information pertaining to the resin and fibre preparations and their requirements including the resin to fibre ratio, vital additives and pulling speed in order to ensure a smooth operation.

Terangkan proses penghasilan komposit selanjur menggunakan kaedah pultrusi. Dalam penerangan anda, gariskan aspek penyediaan resin dan gentian serta keperluan seperti nisbah resin terhadap gentian, aditif-aditif penting dan kelajuan penarikan untuk memastikan proses berjalan lancar

(10 marks/markah)

- (b). Thermoplastic elastomer can be processed like thermoplastic but their applications are those of an elastomer. Elaborate this statement.

Elastomer termoplastik boleh diproses seperti termoplastik tetapi aplikasinya adalah elastomer. Huraikan pernyataan ini.

(4 marks/markah)

- (c). With an aid of a vulcanization curve, define scorch time, cure time and optimum cure. Describe how the information obtained from the vulcanization curve is used in setting the optimum technological conditions during production of the rubber product.

...11/-

Dengan bantuan keluk pemvulkanan, tentukan waktu lecur, masa pemvulkanan dan pemvulkanan optimum. Terangkan bagaimana maklumat yang diperolehi dari keluk pemvulkanan digunakan dalam menetapkan keadaan teknologi optimum semasa pengeluaran produk getah.

(6 marks/markah)

- (7). (a). Autoclave curing is always recommended when a high quality composite is required especially for aircraft and automotive components. Explain why autoclave curing is capable of producing high quality composites and compare your answer with ordinary curing methods such as compression moulding.

Pematangan autoclav adalah kaedah pilihan apabila komposit berkualiti tinggi diperlukan terutamanya untuk komponen-komponen pesawat dan automotif. Terangkan mengapa kaedah pematangan autoclav mampu menghasilkan komposit berkualiti tinggi dan bandingkan jawapan anda dengan kaedah pematangan biasa seperti acuan mampatan.

(6 marks/markah)

- (b). Molecular weight and softening point of epoxy resin is strongly dependent on the molar ratio between epichlorhydrin and bisphenol A. Describe the effect of varying molar ratio of epichlorhydrin to bisphenol A on molecular weight and softening point of epoxy.

Berat molekul dan titik kelembutan resin epoksi bergantung kuat kepada ratio molar antara epiklorohidrin dan bisfeno A. Terangkan kesan mengubah molar ratio antara epiklorohidrin dan bisfenol A terhadap berat molekul dan titik kelembutan epoksi.

(7 marks/markah)

...12/-

- (c). In curing of unsaturated polyester, initiating systems which are effective at room temperature normally consist of mixtures of a peroxy compound and an activator (accelerator). Outline typical examples of peroxy and activator used and write the advantages and limitations of each peroxy and activator given.

Semasa pematangan poliester tak tepu, sistem pemula pada suhu bilik mengandungi campuran antara peroksi dan pengaktif. Berikan contoh peroksi dan pengaktif dan tuliskan kelebihan dan kelemahan setiap peroksi dan pengaktif yang diberikan.

(7 marks/markah)

—oooOooo —