

**PART A / BAHAGIAN A**

- (1). Best Hoses Sdn. Bhd. is planning to change the current processing temperature for the extrusion process to increase production. Based on the torque-time graph obtained from the Moving Die Rheometer (MDR) at current temperature of 160°C; as a process engineer your tasks are to:

*Best Hoses Sdn. Bhd. kini sedang merancang untuk menukar suhu pemprosesan semasa untuk proses pengekstrudan bagi meningkatkan pengeluaran. Berdasarkan graf tork-masa yang diperolehi daripada Moving Die Rheometer (MDR) pada suhu semasa 160°C; sebagai seorang jurutera proses, tugas anda adalah untuk:*

- (a). Illustrate the curing behavior of rubber compounds based on the torque -time graph and discuss the information that can obtained for the rubber processing.

*Gambarkan kelakuan pematangan sebatian getah berdasarkan graf tork-masa dan bincangkan maklumat-maklumat yang boleh diperolehi untuk pemprosesan getah.*

(10 marks/markah)

- (b). Suggest the suitable processing temperature for the extrusion process to increase the production. The cure temperature,  $t_{90}$  at 160°C is 20 min and the scorch time,  $t_{s2}$  is 4 min.

*Cadangkan suhu pemprosesan yang sesuai untuk proses pengekstrudan bagi meningkatkan pengeluaran. Masa pematangan,  $t_{90}$  pada 160°C ialah 20 min and masa skorj,  $t_{s2}$  ialah 4 min.*

(8 marks/markh)

...3/-

- (c). Predict the two possible problems during the processing if the process is carried out at 200°C.

*Jangkakan dua masalah yang mungkin berlaku semasa pemprosesan jika proses dijalankan pada 200°C.*

(2 marks/markah)

- (2). (a). The elastomeric material can be classified into a few groups according to four different aspects. Describe the importance of choice of the elastomer in designing an elastomeric product of your choice for good ageing resistance.

*Bahan elastomer boleh diklasifikasikan kepada beberapa kumpulan bergantung kepada empat aspek yang berbeza. Perihalkan kepentingan pemilihan elastomer dalam merekabentuk produk elastomer pilihan anda untuk ketahanan penuaan yang baik.*

(10 marks/markah)

- (b). There are two common fillers used in tire tread application. Discuss in detail why these two common fillers widely used in tire tread application.

*Terdapat dua jenis pengisi yang biasanya digunakan dalam penghasilan bunga tayar. Bincangkan secara jelas kenapa dua jenis pengisi ini digunakan secara meluas di dalam penghasilan bunga tayar.*

(10 marks/markah)

...4/-

- (3). (a). You were sent by the University to a car wiper manufacturer company for your industrial training program. This company is a totally new in car wiper rubber product business. They always receive complains from the customer that their products degrade easily after one month of usage. What is your advice to the production manager of this company?

*Anda telah dihantar oleh pihak Universiti ke syarikat pengeluar pengelap cermin untuk menjalani latihan praktikal. Syarikat ini baru memulakan operasi perniagaan pengelap cermin kereta. Mereka selalu menerima komen daripada pelanggan berkenaan produk yang dihasilkan mudah terdegradasi selepas sebulan digunakan. Apakah nasihat anda kepada pengurus pengeluaran syarikat ini?*

(14 marks/markah)

- (b). Your customer request to perform a tensile and tear test on their golf ball. As an engineer what is your advice to your customer.

*Pelanggan anda telah meminta untuk menjalankan ujian ketegangan dan koyakan ke atas bola golf mereka. Sebagai seorang jurutera apakah nasihat anda kepada pelanggan tersebut.*

(6 marks/markah)

...5/-

**PART B / BAHAGIAN B**

- (4). Rubber car mat manufacturer is experiencing products defects including short mould and scorch compounds on their production. As the R& D team at the company, your task is to provide innovative strategies and improvements that can be implemented to address and mitigate these issues.

*Pengeluar tikar kereta getah mengalami kecacatan produk termasuk pengacuanan pendek dan sebatian skorj pada pengeluaran mereka. Sebagai pasukan R&D di syarikat, tugas anda adalah untuk menyediakan strategi inovatif dan penambahbaikan yang boleh dilaksanakan untuk menangani dan mengurangkan isu tersebut.*

- (a). Illustrate a suitable rubber processing flow chart from raw rubber to rubber car mat with the identified process involved and equipment used.

*Gambarkan satu carta alir pemprosesan dari getah mentah menjadi produk tikar kereta yang sesuai dengan mengenalpasti proses yang terlibat dan peralatan yang digunakan.*

(10 marks/markah)

- (b). Recommend the corrective action to overcome the short mould and uncured problems during the vulcanization process of that rubber car mat.

*Syorkan bagaimana cara untuk mengatasi masalah pengacuan pendek dan tidak matang semasa proses pemvulkanan bagi produk tikar getah kereta tersebut.*

(8 marks/markah)

...6/-

- (c). Suggest the suitable modification to the rubber formulation in order to solve the problem in the current production.

*Cadangkan pengubahsuaian yang sesuai terhadap formulasi getah dalam menyelesaikan masalah dalam pengeluaran semasa.*

(2 marks/markah)

- (5). The production team of MY Mounting Sdn. Bhd. is trying to create a new rubber formulation that provides an excellent ageing resistance of their engine mount. Based on the current formulation, they face a problem in the cure characteristics that have longer scorch time with shorter cure time. As a new production engineer, your tasks are:

*Pasukan pengeluaran MY Mounting Sdn Bhd sedang cuba mencipta formulasi getah baharu yang mempunyai rintangan penuaan yang baik untuk cagak enjin. Berdasarkan formulasi semasa mereka, mereka menghadapi masalah dalam kelakuan pematangan iaitu masa skoj yang panjang dengan masa pematangan yang pendek. Sebagai jurutera pengeluaran yang baru, tugas anda ialah:*

- (a). Create a new 60 kg rubber compound formulation and highlights the choice of vulcanization system to achieve the target properties of the products.

*Hasilkan formulasi 60 kg sebatian getah baharu dan tekankan pemilihan sistem pemvulkanan yang khusus untuk mencapai sasaran sifat-sifat produk.*

(10 marks/markah)

...7/-

- (b). Evaluate how the choices of vulcanization systems can affect the curing behavior and crosslinking formation of the rubber compound.

*Nilaiikan bagaimana pemilihan sistem pemvulkanan boleh mempengaruhi kelakuan pematangan dan pembentukan sambung silang dalam sebatian getah.*

(8 marks/markah)

- (c). Suggest a suitable accelerator that can resolve the problem in the current rubber compound formulation.

*Cadangkan pemecut yang sesuai yang boleh menyelesaikan masalah dalam formulasi semasa sebatian getah.*

(2 marks/markah)

...8/-

**PART C / BAHAGIAN C**

- (6). (a). Define the term of occluded rubber and bound rubber.

*Berikan definisi getah terperangkap dan getah terikat.*

(5 marks/markah)

- (b). Discuss the effect of filler characteristics that influenced the mechanical properties of elastomeric materials.

*Bincangkan ciri-ciri kesan bahan pengisi yang telah mempengaruhi sifat-sifat mekanikal bahan elastomer.*

(15 marks/markah)

- (7). (a). “Blanchard and Parkinson proposed a model where in a vulcanized filled rubber, the filler particles are linked to rubber chains by combinations of strong and weak linkage”

Based on the above mentioned statement, write critical comments towards the model.

*“Blanchard dan Parkinson mencadangkan model dimana vulkanizat getah berpengisi, partikulat-partikulat pengisi adalah bersambungan di antara rangkaian getah dengan kombinasi jaringan ikatan kuat dan lemah”.*

*Berdasarkan pernyataan yang telah dinyatakan seperti diatas, tuliskan komen kritikal anda terhadap model tersebut.*

(10 marks/markah)

...9/-

- (b). Four types of filler (N110, N550, N990 and Calcium Carbonate) behave differently in tensile strength of natural rubber vulcanizates. With the aid of illustration curve, show the tensile strength behaviour of those fillers in natural rubber vulcanizates.

*Empat jenis pengisi (N110, N550, N990 and kalsium karbonat) mempunyai sifat kekuatan tensil yang berbeza dalam getah asli vulkanizat. Dengan bantuan lakaran graf, tunjukkan secara jelas sifat kekuatan tensil kesemua pengisi tersebut di dalam getah asli vulkanizat.*

(10 marks/markah)

**-oooOooo -**