

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). Explain suitable mixing methods for formulation in Table 1 and discuss advantages and disadvantages of the selected mixing method.

Terangkan kaedah pencampuran yang sesuai untuk formulasi dalam Jadual 1 dan bincangkan kelebihan dan kekurangan kaedah pencampuran yang dipilih.

Table 1: Formulation of rubber compound

Jadual 1: Formulasi sebatian getah

Materials / <i>Bahan</i>	Loading / <i>Kandungan (phr)</i>
Natural Rubber/ <i>Getah Asli</i>	100
Zinc Oxide / <i>Zink Oksida</i>	5
Stearic Acid / <i>Asid Stearik</i>	1
Paraffin oil / <i>Minyak Parafin</i>	20
Naphthenic oil / <i>Minyak Naftenik</i>	30
Carbon Black N110/ <i>Karbon Hitam N110</i>	60
Tetramethylthiuram disulphide/ <i>Tetrametilthiuram disulfida (TMTD)</i>	1
Sulphur / <i>Sulfur</i>	1.5

*phr = per hundred rubber

(5 marks/*markah*)

...3/-

- (b). A company has a problem with their new compound formulation. They have found that the compound tends to invest on the back roller of the two-roller mill during process and the uncured compound is very sticky. Identify the problem root cause and suggest the corrective action to solve these issues.

Sebuah syarikat mempunyai masalah dengan sebatian getah baru mereka. Mereka mendapati bahawa sebatian itu cenderung untuk bergulung pada penggelek belakang mesin dua-penggelek semasa proses dan sebatian tidak matang tersebut sangat melekit. Kenalpasti punca masalah tersebut dan cadangkan tindakan untuk menyelesaikan isu ini.

(6 marks/markah)

- (b). Figure 1 shows rubber sheet with fabric texture surface manufactured using a rubber processing equipment. Discuss the process to manufacture the product. Your answers should include the material selection and formulation, mixing and compounding, and shaping process.

Rajah 1 menunjukkan kepingan getah dengan tekstur fabrik yang dihasilkan menggunakan peralatan pemprosesan getah. Bincangkan proses untuk menghasilkan produk itu. Jawapan anda hendaklah mengandungi pemilihan dan formulasi bahan, pencampuran dan penyebatian, dan proses pembentukan.



Figure 1: Product of rubber sheet with fabric texture surface

Rajah 1: Produk kepingan getah dengan permukaan tekstur fabrik

(9 marks/markah)

- (2). (a). Sketch the generic chemical structure of hard and soft segments in block co-polymers below:

Lukiskan struktur kimia ruas-ruas keras dan lembut dalam ko-polimer blok di bawah secara ringkas:

i). Thermoplastic Elastomer Polyurethane
Elastomer termoplastik Poliuretana

ii). Ether-Ester
Eter-Ester

(4 marks/markah)

...5/-

- (b). Explain the importance of vulcanization in the rubber-rubber blends. Describe the contribution of vulcanization to the final properties of the elastomer material.

Terangkan kepentingan pemvulkanan dalam adunan getah-getah. Perihalkan sumbangan pemvulkanan kepada sifat-sifat akhir bahan elastomer.

(6 marks/markah)

- (c). Write the advantages and disadvantages of thermoplastic elastomers (TPEs) in comparison with vulcanized rubbers.

Tuliskan kelebihan dan kekurangan Elastomer Termoplastik (TPE) jika dibandingkan dengan getah ter Vulkan.

(10 marks/markah)

- (3). Figure 2 depicts how scrap tire piles can create environmental problems.

Rajah 2 menggambarkan bagaimana timbunan tayar terbuang boleh mewujudkan masalah alam sekitar.



Figure 2: Scrap tire piles

Rajah 2: Timbunan tayar terbuang

...6/-

- (a). Discuss the factors contributing to the environmental challenges by scrap tire piles as illustrated in Figure 2. Additionally, discuss the importance of environmental sustainability and include suggested illustrations to support the answer.

Bincangkan faktor-faktor yang menyumbang kepada cabaran alam sekitar oleh timbunan tayar terpakai seperti yang digambarkan dalam Rajah 2. Selain itu, bincangkan kepentingan menjaga kelestarian alam sekitar dan sertakan ilustrasi yang dicadangkan untuk menyokong jawapan anda.

(10 marks/markah)

- (b). Disposing of scrap tires can be challenging due to their complex structure and varied composition of raw materials. As a process engineer in tire manufacturing, propose a method to reduce the disposal of tire piles in landfills. Include suggested illustrations to support your answer.

Pembuangan tayar terpakai boleh menjadi cabaran disebabkan struktur kompleks dan komposisi bahan mentah yang berbeza-beza. Sebagai seorang jurutera proses dalam pembuatan tayar, cadangkan kaedah untuk mengurangkan pembuangan tayar ke tapak pembuangan. Sertakan cadangan ilustrasi untuk menyokong jawapan anda.

(10 marks/markah)

- (4). (a). Figure 3 shows extruded rubber hoses manufactured from conventional rubber material. Propose an appropriate rubber type for the manufacturing of these hoses and elaborate on the processing method to produce the rubber hoses. Additionally, discuss the tests conducted to evaluate the performance of the produced rubber hoses.

Rajah 3 menunjukkan hos getah tersemerit yang dihasilkan daripada bahan getah konvensional. Cadangkan jenis getah yang sesuai untuk menghasilkan hos ini dan huraikan kaedah pemprosesan untuk menghasilkan hos getah tersebut. Selain itu, bincangkan ujian yang dijalankan untuk menilai prestasi hos getah yang dihasilkan.

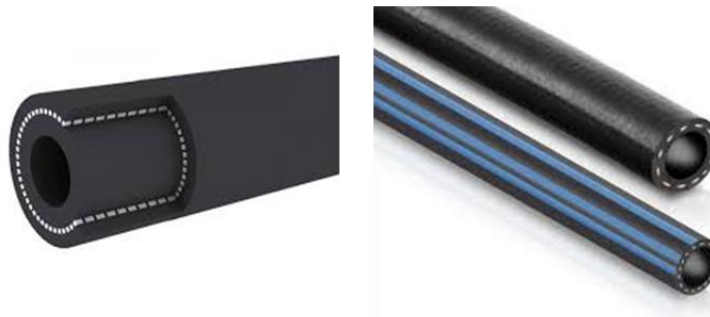


Figure 3: Extruded rubber hoses

Rajah 3: Hos getah tersemerit

(10 marks/markah)

- (b). What are the TWO (2) primary sources of 'tire noise', and what measures can be taken to minimize it?

Apakah DUA (2) sumber utama 'kebisingan tayar' dan apakah langkah-langkah yang boleh diambil untuk mengurangkannya?

(6 marks/markah)

...8/-

- (c). Discuss the application of crosslinkable polyethylene (XLPE) as cable insulation.

Bincangkan penggunaan polietilena tersambung-silang (XLPE) sebagai lapisan penebat kabel.

(4 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

- (5). (a). The blending of different rubber-rubber materials is a complicated process. Truly miscible rubber blends are rare. Please write short notes on the main factors that affect the miscibility of the rubber blend.

Pengadunan getah-getah yang berlainan jenis bahan adalah satu proses yang rumit. Adunan getah-getah yang boleh bercampur dengan baik sangat jarang berlaku. Sila tuliskan nota ringkas berkaitan punca-punca utama yang memberi kesan terhadap kebolehcampuran adunan getah.

(10 marks/markah)

- (b). The immiscibility concept of rubber-rubber blend is shown as a model in Figure 4.

Konsep ketakbolehcampuran adunan getah-getah ditunjukkan sebagai satu model dalam Rajah 4.

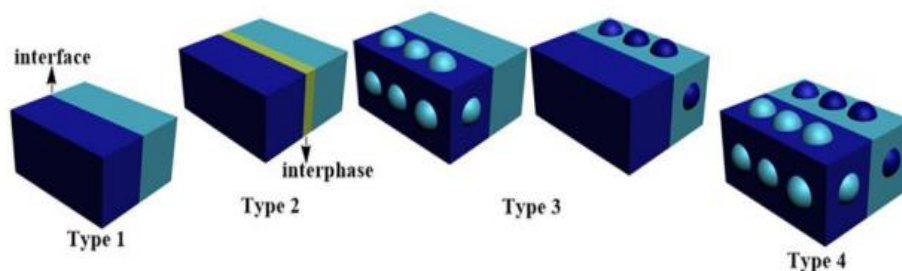


Figure 4: Schematic diagram of immiscibility concept model in rubber-rubber blend

Rajah 4: Gambarajah skema model konsep ketakbolehcampuran dalam adunan getah-getah

...10/-

Identify the possible solutions to increase the miscibility for rubber-rubber blending.

Kenalpasti penyelesaian yang mungkin untuk meningkatkan kebolehcampuran bagi pengadunan getah-getah.

(10 marks/markah)

- (6). (a). Figure 5(i) illustrates the tie rod end ball joint dust boots, commonly known as dust covers, primarily used in a (ii) vehicle's steering and suspension system. Discuss the manufacturing process for this product with the aid of a suitable diagram. Your answers should include the selection and formulation of rubber type, mixing and compounding, and the processing method.

Rajah 5(i) menggambarkan bot debu sendi bola hujung rod tie, yang biasa dikenali sebagai penutup debu, utamanya digunakan dalam sistem kawalan dan suspensi kenderaan. Bincangkan proses pembuatan produk ini dengan bantuan gambarajah yang sesuai. Jawapan anda harus merangkumi pemilihan dan formulasi jenis getah, pencampuran dan penggabungan, dan kaedah pemprosesan.



Figure 5: Dust covers
Rajah 5: Penutup debu

(12 marks/markah)

- (b). Discuss the tests conducted to evaluate the performance of the rubber dust covers produced in question 6(a).

Bincangkan ujian yang dijalankan untuk menilai prestasi penutup debu getah yang dihasilkan dalam soalan 6(a).

(8 marks/markah)

-oooOooo-