

**SULIT**



Second Semester Examination  
2020/2021 Academic Session

July/August 2021

**EBP 204/3 – Elastomeric Materials**  
***[Bahan Elastomer]***

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

Please ensure that this examination paper contains SIX printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This paper consists of SEVEN questions.

*[Kertas soalan ini mengandungi SEVEN soalan.]*

**Instruction:** Answer **FIVE** questions. Answer **ALL** questions from PART A and **TWO** questions from PART B. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

*[Arahan: Jawab **LIMA** soalan. Jawab **SEMUA** soalan dari BAHAGIAN A dan **DUA** soalan dari BAHAGIAN B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]*

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]*

...2/-

**SULIT**

**PART A / BAHAGIAN A**

- (1). (a). Provide formulation to produce 70 kg of yellow rubber compound using conventional sulphur vulcanization system. With referring to the chosen formulation, discuss the function of each compounding ingredients.

*Berikan formulasi untuk menghasilkan 70 kg sebatian getah berwarna kuning menggunakan sistem pemvulkanan lazim sulfur. Merujuk kepada formulasi yang dipilih, bincangkan fungsi setiap ramuan penyebatan.*

(15 marks/markah)

- (b). Briefly explain how the choices of accelerators in sulphur vulcanization systems can affect the curing behavior of the rubber compound.

*Jelaskan secara ringkas bagaimana pemilihan pencepat dalam sistem pemvulkanan sulfur boleh mempengaruhi kelakuan pematangan sebatian getah.*

(5 marks/markah)

- (2). (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 elastomers.*

(15 marks/markah)

...3/-

**SULIT**

- (3). (a). Based on the torque-time graph from the Moving Die Rheometer (MDR) at 160°C; the  $t_{90}$  obtained is 16 min and  $t_{s1}$  obtained is 2 min. Explain the curing behavior of this rubber compound if the curing temperature is increased to 190°C.

*Berdasarkan graf tork-masa dari Reometer Dai Bergerak (MDR) pada 160°C;  $t_{90}$  yang diperolehi ialah 16 minit dan  $t_{s1}$  yang diperolehi ialah 2 minit. Jelaskan kelakuan pematangan sebatian getah ini jika suhu pematangan ditingkatkan kepada 190°C.*

(10 marks/markah)

- (b). (i). With the aid of schematic tearing force-time curves for constant rate of separation of trouser test piece, illustrate the curves of steady (smooth) tearing, stick-slip tearing and knotty tearing.

*Dengan bantuan skematik cabikan lengkung daya-masa pada kadar tetap pemisahan 'trouser' bahan ujikaji, lakarkan lengkungan mantap (licin) cabikan, melekat-slip cabikan dan cabikan rumit.*

(5 marks/markah)

- (ii). Explain all of above mentioned tearing curves.  
*Terangkan semua lengkung cabikan yang telah disebut di atas.*

(5 marks/markah)

**PART B / BAHAGIAN B**

- (4). (a). Illustrate rubber processing flow chart from raw rubber to rubber swimming fin product with identified process involved and equipment that will be used.

*Tunjukkan carta alir pemprosesan getah mentah menjadi produk sirip berenang getah dengan mengenalpasti proses yang terlibat dan peralatan yang akan digunakan.*

(12 marks/markah)

- (b). Discuss the corrective action to overcome the short mould and scorch problems during the vulcanization process of rubber swimming fin products in 4 (a).

*Bincangkan bagaimana cara untuk mengatasi masalah pengacuan pendek dan skorj semasa proses pemvulkanan bagi produk sirip berenang getah dalam 4 (a).*

(8 marks/markah)

- (5). (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 di mana dalam vulkanizat getah berpengisi, partikal pengisi berhubung di antara rangkaian getah dengan kombinasi ikatan kuat dan lemah”.*

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

(10 marks/markah)

- (b). With the aid of chemical structure, explain why polybutadiene (BR) commonly used to blend with natural rubber (NR) for the tire thread application.

*Dengan bantuan struktur kimia, terangkan kenapa polibutadiena (BR) kebiasaannya telah digunakan dalam gaulan dengan getah asli untuk kegunaan bunga tayar.*

(10 marks/markah)

- (6). (a). Elaborate the relationship between the state of cure and properties such as hardness, tensile strength, fatigue life, tear strength and hysteresis.

*Huraikan hubungkait di antara sifat kematangan dan sifat-sifat seperti kekerasan, kekuatan tegangan, hayat lesu, kekuatan pemedih mata dan histerisis.*

(10 marks/markah)

- (b). Discuss in detail why four types of filler loading (N110, N550, N990 and CaCO<sub>3</sub>) behave differently in tensile strength of natural rubber NR.

*Bincangkan secara terperinci bagaimana empat jenis pengisi (N110, N550, N990 and CaCO<sub>3</sub>) mempunyai sifat kekuatan tensil yang berbeza untuk getah asli.*

(10 marks/markah)

- (7). (a). Give your justification, why we need to perform testing on the rubber product.

*Berikan justifikasi anda kenapa kita perlu melakukan ujikaji ke atas product getah.*

(10 marks/markah)

...6/-

**SULIT**

- (b). You are hiring by golf ball company as a research and development Engineer. Your first task is you need to set up the testing laboratory for golf ball. Suggest types of testing that are required for golf ball.

*Anda telah diterima bekerja sebagai jurutera kajian dan pembangunan di sebuah syarikat bola golf. Tugasan pertama anda adalah menyediakan makmal ujikaji untuk bola golf. Berikan cadangan jenis ujian yang diperlukan untuk bola golf.*

*(10 marks/markah)*

**-oooOooo-**