UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2010/2011

November 2010

EBP 308/3 – Rubber: Processing & Product
[Getah: Pemprosesan & Produk]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains NINE printed pages before you begin the examination.
[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN questions.
[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.
*[**Arahan**: Jawab **LIMA** soalan. 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, the English version shall be used.
[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. [a] Give the advantages and disadvantages of thermoplastic elastomers (TPEs) in comparison with vulcanized rubbers.

Berikan kelebihan dan kekurangan elastomer termoplastik (TPE) berbanding getah tersambung silang.

(40 marks/*markah*)

[b] Discuss briefly the two major groups of commercially available thermoplastic elastomers (TPEs).

Bincangkan secara ringkas dua kumpulan elastomer termoplastik utama yang terdapat secara komersial.

(30 marks/*markah*)

[c] What do you understand about Olefin-Based Elastomeric Alloys? Discuss briefly two commercially available products.

Apakah yang anda faham dengan aloi elastomer berasaskan olefin? Bincangkan secara ringkas dua daripada produk yang terdapat secara komersial.

(30 marks/*markah*)

2. [a] A series of styrene butadiene rubber (SBR) / epoxidized natural rubber (ENR 50) blends were prepared. Discuss the characteristics of each rubber used and the possible advantages obtained from these rubber blends.

Satu siri adunan getah stirena butadiene (SBR) / getah asli terepoksida (ENR 50) telah disediakan. Bincangkan ciri-ciri setiap getah yang digunakan dan kelebihan yang mungkin diperolehi daripada pengadunan dua getah ini.

(20 marks/*markah*)

[b] Figure 1 shows the relationship between tan δ @ MH and ENR 50 composition (%R) for various SBR / ENR 50 blends at different curing temperatures. Explain the results obtained.

Rajah 1 menunjukkan perhubungan di antara tan δ @ MH dan komposisi ENR 50 (%R) untuk pelbagai adunan SBR / ENR 50 pada suhu pematangan yang berbeza. Jelaskan keputusan yang diperolehi.

Figure 1: The relationship between tan δ at MH and ENR 50 composition (%R) for various SBR/ENR 50 blends at different curing temperatures

Rajah 1: Perhubungan di antara tan δ @ MH dan komposisi ENR 50 (%R) untuk pelbagai adunan SBR/ENR 50 pada suhu pematangan yang berbeza.

(40 marks/*markah*)

[c] The difference in scorch time between experimental and calculated values by interpolation is given by Z:

Perbezaan masa skorj di antara nilai-nilai eksperimen dan yang dihitung secara interpolasi boleh diberikan oleh nilai Z:

$Z = \tau_2$ (experimental/*eksprimen*) - τ_2 (interpolated/*interpolasi*)

A plot of Z versus the blend ratio of SBR / ENR 50 for three curing temperatures is shown in Figure 2. Based on Figure 2, explain the effect of temperature and ENR 50 composition on Z values.

Suatu plot Z melawan nisbah adunan bagi adunan SBR / ENR 50 untuk tiga suhu pematangan ditunjukkan di dalam Rajah 2. Berdasarkan Rajah 2, terangkan kesan suhu dan komposisi ENR 50 ke atas nilai-nilai Z.

Figure 2: Variation of the difference in scorch time between the experimental value and interpolated value (Z) of the various SBR/ENR 50 blends at different curing temperatures.
Rajah 2: Perubahan perbezaan masa skorj di antara nilai-nilai eksperimen dan interpolasi (Z) untuk pelbagai adunan SBR/ENR 50 pada suhu pematangan yang berbeza.

(40 marks/*markah*)

3. For each of the following elastomers, write short notes about:

[a] Chemistry

[b] Compounding

[c] Vulcanizate properties and

[d] Application

(i) Silicone Rubber

(ii) Acrylonitrile Butadiene Rubbers (NBR)

(iii) Polyurethane Rubbers (AU/EU)

Untuk setiap daripada elastomer berikut, tuliskan nota ringkas berkaitan dengan:

[a] Sifat kimia

[b] Penyebatian

[c] Sifat vulkanizat dan

[d] Kegunaannya

(i) Getah Silikon

(ii) Getah Akrilonitril Butadiena (NBR)

(iii) Getah Poliuretana (AU/EU)

(100 marks/*markah*)

4. [a] Explain the importance of recycling various rubber wastes. Why scrap tyre piles can create a lot of environmental problem?

Jelaskan kepentingan pengitaran semula pelbagai sisa getah. Mengapa timbunan skrap tayar boleh menyebabkan banyak masalah persekitaran?

(40 marks/*markah*)

[b] Figure 3 compare the relationship between tensile strength and rubber composition of polypropylene / natural rubber (PP/NR) blends and PP / recyled rubber powder (PP/RRP) blends. Figure 4 shows the swelling percentage curves versus time of PP/NR/RRP blends using different sulphur concentration. Discuss the results obtained in Figure 3 and Figure 4.

Rajah 3 menunjukkan perbandingan perhubungan diantara kekuatan tensil dan komposisi getah bagi adunan polipropilena / getah asli (PP/NR) dan adunan PP / serbuk getah kitar semula (PP/RRP). Rajah 4 menunjukkan lengkungan peratus pembengkakan melawan masa bagi adunan PP/NR/RRP menggunakan kepekatan sulfur yang berbeza. Bincangkan keputusan yang diperolehi di dalam Rajah 3 dan Rajah 4.

Figure 3: Tensile strength versus rubber composition.
Rajah 3: Kekuatan tensil melawan kandungan getah.

Figure 4: Swelling percentage curve versus time of PP/NR/RRP blends with different sulphur concentration.
Rajah 4: Lengkungan peratusan pembengkakan melawan masa untuk adunan PP/NR/RRP dengan kepekatan sulfur yang berbeza.

(60 marks/*markah*)

…8/-

5. [a] With the help of a suitable diagram, explain how elastomers can be classified into oil resistance and flame resistance.

Dengan bantuan rajah yang sesuai, jelaskan bagaimana elastomer boleh dikelaskan kepada rintangan minyak dan rintangan api.

(50 marks/*markah*)

[b] Write the differences between chlorosulphonated polyethylene rubber (CSM) and ethylene vinyl acetate (EAM) in term of chemistry, vulcanization agents and vulcanizates properties.

Tuliskan perbezaan di antara getah klorosulfonat polietilena (CSM) dan etilena vinil asetat (EAM) dari segi sifat kimia, agen-agen pemvulkanan dan sifat-sifat vulkanizat.

(30 marks/*markah*)

[c] What are the main applications of ethylene propylene diene monomer (EPDM)?

Apakah kegunaan-kegunaan utama getah etilena propilena diena monomer (EPDM)?

(20 marks/*markah*)

6. [a] What is the different between one piece, two piece, three piece and four piece golf ball? Discuss briefly the various component of golf ball.

Apakah perbezaan di antara bola golf satu bahagian, dua bahagian, tiga bahagian dan empat bahagian? Bincangkan secara ringkas pelbagai komponen bola golf.

(50 marks/*markah*)

[b] What are 4 main functions of pneumatic tyre and discuss 7 different types of pneumatic tyre.

Apakah 4 fungsi utama tayar pneumatik dan bincangkan 7 jenis-jenis tayar pneumatik.

(50 marks/*markah*)

7. [a] Explain the differences between All-Rubber Shoes and Plimsolls Shoes.

Jelaskan perbezaan di antara Kasut Semua Getah dan Kasut Plimsolls.

(50 marks/*markah*)

[b] PVC shoe making is a less labour intensive operation. Give your comments.

Pembuatan kasut PVC adalah operasi yang menggunakan kurang tenaga buruh. Berikan komen anda.

(50 marks/*markah*)

- oooOooo -