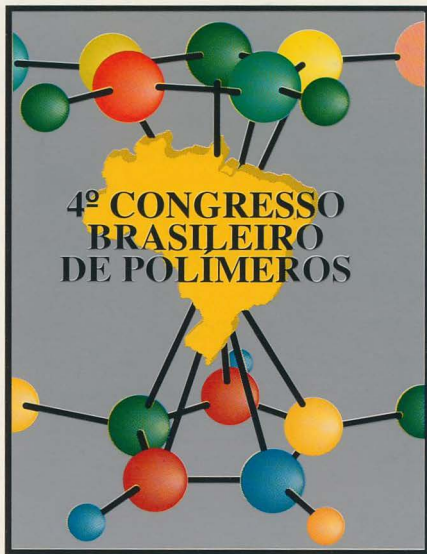


4º CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS

Salvador, 28 de setembro a 2 de outubro de 1997



Promoção:



Associação Brasileira de Polímeros

ESTUDOS DA ATUAÇÃO DO MERCAPTOTIAZOL E DERIVADOS NA VULCANIZAÇÃO DE COMPOSTOS DE ELASTÔMEROS SBR E NR.

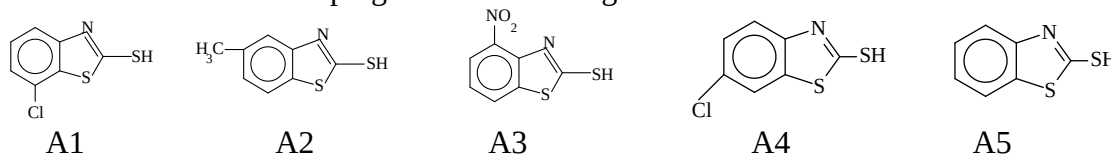
Marcelo Gosmann¹, Valentim Emílio Uberti Costa², Carlos Arthur Ferreira¹
 Av. Osvaldo Aranha, 99 sala 701 - 90035-190 - Porto Alegre - RS
 Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Abstract

In this work we have studied the proprieties of five vulcanization accelerators sintesized from differents substituted anilines. These accelerators were used in the vulcanisation of SBR and NR compositions and the physical and mechanical proprieties of the rubber products were analysed.

O 2-Mercaptobenzotiazol (MBT) é um produto largamente empregado na vulcanização de elastômeros na indústria de transformação de borracha. No presente trabalho avaliamos o desempenho de cinco derivados do MBT sintetizados no laboratório, em misturas elastoméricas, utilizando o SBR e NR.

Os aceleradores empregados foram os seguintes :



A1: 2-Mercapto-3-Cloro-Benzotiazol; **A2:** 2-Mercapto-5-Metil-Benzotiazol; **A3:** 2-Mercapto-6-Nitro-Benzotiazol; **A4:** 2-Mercapto-4-cloro-Benzotiazol; **A5:** 2-Mercaptobenzotiazol (MBT).

As preparações das misturas foram realizadas em cilindro aberto a partir de um mesmo lote e conforme formulações a seguir :

| | |
|---|---|
| <p>SBR 1702 - 100 phr óxido de zinco - 3 phr ácido esteárico - 1 phr nego de fumo 339- 50 phr óleo aromático - 10 phr enxofre ventilado - 2 phr acelerador - 1 phr</p> | <p>NR - 100 phr nego de fumo 550 - 45 phr óxido de zinco - 3 phr ácido esteárico - 1 phr enxofre ventilado - 2 phr acelerador - 1 phr</p> |
|---|---|

As amostras foram submetidas a ensaios de reômetro de torque Monsanto MDR 2000, viscosímetro Mooney e ensaios físico-mecânicos. Os resultados destes ensaios encontram-se nas tabelas 1, 2, 3 e 4 abaixo :

Tabela 1: Ensaios com reômetro de Torque MDR 2000 (rotor a 160°C)

| | Mistura em NR | | | Mistura em SBR | | |
|---------------|---------------|-----------|------------|----------------|-----------|------------|
| | ts1 (min) | t90 (min) | MH (lb/in) | ts1 (min) | t90 (min) | MH (lb/in) |
| A1 | 1.36 | 5.04 | 7.49 | 8.36 | 51.21 | 8.91 |
| A2 | 0.78 | 3.79 | 7.88 | 4.14 | 36.36 | 7.08 |
| A3 | 1.52 | 5.69 | 7.81 | 4.94 | 36.05 | 8.58 |
| A4 | 1.49 | 5.35 | 7.32 | 7.47 | 49.63 | 9.00 |
| MBT sintetiz. | 1.00 | 3.69 | 7.80 | 6.25 | 42.67 | 9.58 |

¹ PPGEM, Escola de Engenharia, UFRGS

² PPGIQ, Instituto de Química, UFRGS

| | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|-------|------|
| MBT com | 1.09 | 3.94 | 7.92 | 6.90 | 44.15 | 9.82 |
|---------|------|------|------|------|-------|------|

Tabela 2: Razão de cura (t35 - t5) obtida através de viscosímetro Mooney.

| | Mistura em SBR | | | Mistura em NR | | |
|------------|----------------|-------|-------|---------------|------|-------|
| | 127°C | 140°C | 150°C | 127°C | 140° | 150°C |
| A1 | | 22 | 11 | 2.25 | 1.0 | 0.75 |
| A2 | 31.5 | 14 | 6.25 | 1.25 | 0.75 | 0.5 |
| A3 | | 9.75 | 5,0 | 1.25 | 2,0 | 1,0 |
| A4 | | 17 | 7.5 | 2.25 | 1.0 | 0.75 |
| MBT sintet | 20 | 12.5 | 6,0 | 1.0 | 0.75 | 0.5 |
| MBT com. | 18 | 12.5 | 6.75 | 1.0 | 0.75 | 0.5 |

Tabela 3: Propriedades físico-mecânicas da SBR vulcanizada e envelhecida.

| | dureza shore A * | dureza shore A ** | tensão de ruptura * (kgf/cm ²) | tensão de ruptura ** (kgf/cm ²) | alongamento * (%) | alongamento** (%) |
|-------------|------------------|-------------------|--|---|-------------------|-------------------|
| A1 | 65 | 73 | 137.7 | 133.5 | 465 | 263 |
| A2 | 63 | 72 | 140.0 | 147.0 | 583 | 363 |
| A3 | 64 | 74 | 120.3 | 106.8 | 427 | 241 |
| A4 | 64 | 73 | 156.7 | 150.1 | 548 | 318 |
| MBT sintet. | 64 | 73 | 156.6 | 157.3 | 544 | 348 |
| MBT com. | 64 | 74 | 158.2 | 157.0 | 552 | 351 |

* ensaio realizado no vulcanizado ** ensaio realizado após envelhecimento

Tabela 4: Propriedades físico-mecânicas da NR.

| | dureza shore A * | dureza shore A ** | tensão de ruptura * (kgf/cm ²) | tensão de ruptura ** (kgf/cm ²) | alongamento * (%) | alongamento ** (%) |
|-------------|------------------|-------------------|--|---|-------------------|--------------------|
| A1 | 52 | 56 | 191.4 | | 568 | |
| A2 | 52 | 53 | 196.2 | | 562 | |
| A3 | 51 | 54 | 147,6 | 36.76 | 534 | 128 |
| A4 | 53 | 56 | 214.4 | 65.52 | 585 | 200 |
| MBT sintet. | 52 | 60 | 213.6 | 85.42 | 573 | 232 |
| MBT com. | 53 | 58 | 208.9 | 84.67 | 575 | 212 |

* ensaio realizado no vulcanizado ** ensaio realizado após envelhecimento

Observa-se que todos os aceleradores possuem condições de participar do sistema de vulcanização haja visto que apresentaram tempos ts1 e t90 normais de vulcanização (Tabelas 1). A presença de diferentes grupos funcionais no anel aromático causa variações no processo de vulcanização (ts1 e t90, tabela 1) que podem ser atribuídos a fatores eletrônicos e espaciais, e também nas propriedades mecânicas do material vulcanizado como tensão de ruptura e alongamento (tabelas 3 e 4). A tabela 2 mostra igualmente a influência destes efeitos já que alguns aceleradores necessitam de maior energia de ativação para promover o processo de reticulação dos elastômeros testados.

Deve-se salientar que a natureza do polímero determina a forma de atuação dos aceleradores, já que um mesmo acelerador pode promover a reação de reticulação a diferentes temperaturas nas misturas SBR e NR (tabela 3).

Agradecimentos: ao CNPq pela bolsa concedida.