

EFEITO DO AN-B/HPT-B/KOH NA VULCANIZAÇÃO DO LÁTEX DE BORRACHA NATURAL INDUZIDA COM RAIOS GAMA.

AUREA DE SOUZA & SELMA M. L. GUEDES

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP
Cx.P. 11049, CEP 05499-970, São Paulo/SP.

INTRODUÇÃO

O processo de vulcanização do látex de borracha natural, na presença de enxofre é o mais empregado mundialmente, embora já exista um processo alternativo onde o agente de vulcanização é a radiação ionizante: γ ou e^- . Esse processo alternativo reticula o 1,4 cis-poliisopreno (molécula polimérica da borracha), disperso na fase aquosa, em uma única etapa durante a irradiação.

Os produtos obtidos apresentam vantagens, tais como: maior transparência (98%) e maciez, menor citotoxicidade e não eliminam poluentes atmosféricos quando incinerados. Por isso encontram aplicações mais nobres, como na área médica.

Na vulcanização do látex a dose de vulcanização (DV) é de 200 kGy, o que torna o processo inviável economicamente. DV menor que 10 kGy esse processo é econômico. Quando radiosensibilizadores (RS) são adicionados a DV requerida é menor. A literatura internacional mostra que o RS contendo acrilato de n-butila (An-B), hidropéroxido de t-butila (HPT-B) e KOH reduz a DV para 8 kGy, tornando o processo viável economicamente.

Neste trabalho, estudou-se o efeito da cada componente do de RS (An-B/HPT-B/KOH) nas propriedades mecânicas e na DV, com o objetivo de estabelecer a concentração ótima de cada um deles na vulcanização do látex induzida com raios gama.

METODOLOGIA

A vulcanização do látex de borracha natural, concentrado a 60 %, com alto teor de amônia e contendo 60,4 % de borracha seca e 62,1 % de sólidos totais, foi induzida com raios gama (^{60}Co , taxa de dose = 1,74 kGy/h), na ausência e na presença do RS. Foram preparadas 4 séries de amostras: série A: ausência de RS; série B: [An-B] = 0-5 pbs (porcentagem de borracha seca) e [KOH] = 0,2 pbs; série C: [KOH] = 0,1-3 pbs e [An-B] = 3,5 pbs; série D: [HPT-B] = 0,1-1 pbs, [KOH] = 0,2 pbs e [An-B] = 3,5 pbs. O intervalo de dose foi de 0 a 300 kGy. Com o látex irradiado foram preparados corpos de prova de 1,5 mm de espessura, pelo método do derrame. Os ensaios de tração foram realizados no dinamômetro da INSTRON, modelo 1125, conforme a norma ASTM D-412-80. As propriedades estudadas, em função da dose, foram: a resistência à tração na ruptura (RT) e a deformação permanente (DP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na radiólise do látex, a reação predominante e importante, que tem a função de transformar as propriedades plásticas da borracha em elásticas é a reticulação tridimensional das moléculas poliméricas da borracha, que ocorre dentro da micela, com a participação de radicais formados, direta ou indiretamente, na radiólise da água, do RS e do 1,4 cis-poliisopreno.

Na ausência de RS (série A) a RT aumenta com o aumento da dose, até atingir um máximo correspondente à DV (190 kGy) e, em seguida decresce. Raios γ promovem a reticulação. Em doses acima da DV, o alto grau de reticulação impede a mobilidade das cadeias moleculares e, conseqüentemente a RT decresce (Figura 1).

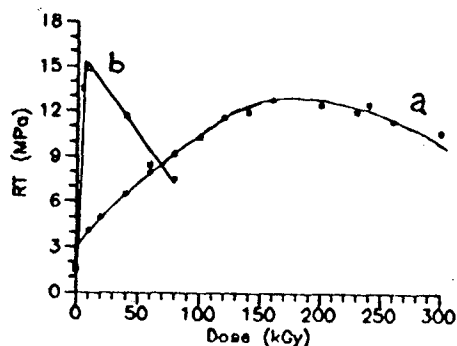


FIGURA 1 - Efeito da dose na RT: a) sem RS b) com RS.

pbs observou-se que $10 \text{ kGy} < DV < 30 \text{ kGy}$ e que $15 \text{ MPa} < RT < 9 \text{ MPa}$. A $[KOH] = 0,2 \text{ pbs}$ foi selecionada considerando-se o aspecto econômico e a garantia da eficiência do KOH na estabilização do látex. Na presença de 3,5 pbs de An-B e 0,2 pbs de KOH (série D), quando $[HPT-B] = 0,1-1 \text{ pbs}$, observou-se que a DV é reduzida de 10 kGy para 8 kGy, além de aumentar ligeiramente a RT, tornando esse processo viável economicamente. A $[HPT-B] = 0,1 \text{ pbs}$ foi escolhida considerando apenas o fator econômico.

Na Tabela 1 pode-se compara os valores de DV, RT e %DP correspondentes às concentrações ótimas de cada componente do RS, com os valores obtidos na ausência de RS. Observa-se que apenas 3,5 pbs de An-B reduz a DV de cerca de 20 vezes e, a presença de 0,1 pbs de HPT-B reduz a DV abaixo de 10 kGy. A presença do RS aumenta ligeiramente a RT.

TABELA 1 - Parâmetros de vulcanização nas concentrações ótimas de cada componente do RS.

SÉRIE	RS	[RS] (pbs)	DV (kGy)	RT _{máxima} (MPa)	%DP
A	Sem	—	190	13	8
B	An-B	3,5	10	15	8
C	KOH	0,2	10	15	8
D	HPT-B	0,1	8	16	8

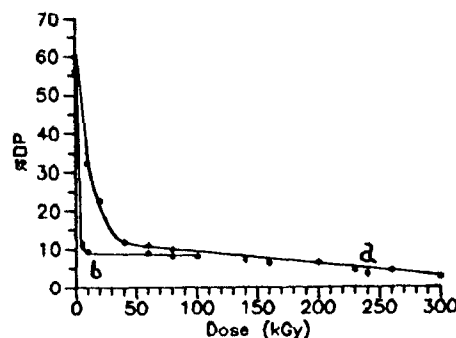


FIGURA 2 - Efeito da dose na DP: a) sem RS b) com RS.

A Figura 2 mostra o efeito da dose na %DP do látex, vulcanizado na ausência de RS e na presença de 3,5 pbs An-B/0,1 pbs HPT-B/0,2 pbs KOH. Na ausência de RS a DP é de 8 % na DV, que é de 190 kGy. Entretanto, na presença do RS, obteve-se a mesma %DP com apenas 8 kGy (Tabela 1).

O sistema de radiosensibilizador definido foi: 3,5 pbs de An-B / 0,1 pbs de HPT-B / 0,2 pbs de KOH.