



ESTUDO DO EFEITO DA RADIAÇÃO IONIZANTE SOBRE AS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO TERPOLÍMERO ABS.

Tânia R. L. Landi¹, Leonardo G. de Andrade e Silva^{1*}

^{1*}Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN – CNEN/SP. Av. Prof. Lineu Prestes, 2.242 Cidade Universitária, 05508-000 São Paulo – SP, Brasil – lgasilva@net.ipen.br; trlandi@ig.com.br

Study of the Ionizing Radiation Effect on ABS Terpolymer Mechanical Properties.

The ABS terpolymer is designed by the monomers: acrylonitrile, butadiene, styrene. The ABS properties depends on these three monomers concentrations. The ABS is very used in the automobilistics, aeronautics, electronics, telecommunications and toys industries. The aim of this work is to study the ionizing radiation effect on the ABS mechanical properties. ABS is crosslinking by electron beam at room temperature. After crosslinking, the tensile strength increased with increasing dose.

Introdução

O grande interesse no desenvolvimento das pesquisas envolvendo polímeros, tem como objetivo aumentar significativamente a qualidade do produto. As resinas de ABS (acrilonitrila, butadieno e estireno) são terpolímeros formados por um componente elastomérico e dois componentes termoplásticos amorfos⁽¹⁾. As três unidades monoméricas diferentes do terpolímero ABS contribuem separadamente para as características que o material exhibe. A rigidez molecular do poliestireno proveniente do anel benzênico pendente a cadeia é responsável pelo módulo de flexão do ABS. O butadieno incorporado a acrilonitrila e ao estireno exerce forte influência na resistência ao impacto pois reduz a ligação entre as mesmas^(1,2,3). A utilização deste terpolímero na engenharia tornou-se importante devido as suas propriedades mecânicas e principalmente pelas respostas deste as tensões ou deformações aplicadas. Por meio do balanceamento destes três componentes, obtém-se excelentes relações custos/performance tornando-os capazes de abranger uma grande variedade de mercado como componente em puxador e terminal de porta de geladeira, carcaça de eletrodomésticos (batedeira, máquina de lavar roupa, liquidificador, telefone, porta de forno de microondas), tampa de bateria estacionária, carcaça de aspirador de pó, gabinete e monitor de microcomputador e brinquedos, entre outros^(2,3,4). Seu uso é muito difundido por sua aparência, pois o ABS aceita em sua superfície

decoreação de “hot stamping” e “silk screen” podendo ainda ser metalizado e cromado^(3,4,5).

Os materiais poliméricos quando submetidos a ação da radiação ionizante sofrem modificações pela transferência de energia a estes materiais provocando principalmente excitação e ionização das moléculas, gerando reações químicas que podem produzir modificações permanentes na estrutura físico-química dos polímeros. As modificações induzidas pela radiação podem resultar na degradação ou reticulação do material polimérico que pode resultar na melhoria de algumas de suas propriedades^(5,6).

Este trabalho tem como objetivo estudar o efeito da radiação ionizante, utilizando feixe de elétrons, sobre as propriedades mecânicas do ABS.

Experimental

Este trabalho foi realizado com uma resina de ABS com índice de fluidez 22,8 g/10 min e densidade 1,19 g/cm³ a qual foi seca por 4 horas a uma temperatura de 100°C. Os corpos-de-prova do terpolímero ABS para os ensaios mecânicos foram preparados de acordo com as seguintes normas: para resistência à tração e alongamento na ruptura – norma ASTM D 638, para resistência ao impacto Izod com entalhe – norma ASTM D 256 e para flexão – norma ASTM D 790. No caso do índice de fluidez foi utilizada a norma ASTM D 1237.

As irradiações das amostras de ABS foram realizadas em um acelerador de elétrons tipo JOB 188 de energia

de 0,5 a 1,5 MeV e corrente de 0,1 a 25 mA do Centro de Tecnologia das Radiações (CTR) do IPEN. As amostras foram irradiadas nas doses de 25, 100, 300 e 500 kGy com uma taxa de dose de 22,6 kGy/s. Os corpos-de-prova irradiados, bem como os não irradiados, foram acondicionados por um tempo pré-determinado de 40 horas, em um ambiente de temperatura de 23+/-2°C e umidade relativa de 50+/-5%. Para cada ensaio foram utilizadas dez amostras.

Resultados e Discussão

Os resultados dos ensaios mecânicos e de índice de fluidez das amostras de ABS não irradiada e irradiadas a diferentes doses estão apresentados na Tabela 1, correspondendo a média das dez amostras estudadas em cada caso.

Tabela 1 - Resistência a tensão na ruptura, alongamento na ruptura, resistência ao impacto Izod, resistência a flexão e índice de fluidez para as amostras de ABS não irradiada e irradiadas a diferentes doses

Dose (kGy)	Resistên- cia à tração na ruptura (MPa)	Alonga- mento na ruptura (mm)	Resistên- cia ao Impacto Izod (J/mm ²)	Resistên- cia à flexão (N/mm ²)	Índice de Fluidez (g/10 min)
0	36	11,01	*	72,20	22,8
25	39	10,11	*	74,32	12,5
100	40	9,00	63,25	78,50	11,5
300	43	8,00	38,81	77,63	2,5
500	45	7,40	15,88	81,68	-

(*) – Amostras não romperam.

De acordo com os resultados dos ensaios realizados com o ABS quando submetido a diferentes doses de radiação ionizante, observou-se um aumento na resistência a tensão na ruptura e flexão e uma diminuição na resistência ao alongamento na ruptura e ao impacto Izod com entalhe e no índice de fluidez.

A medida que a dose de radiação aumenta o ABS começa a sofrer reticulação o que pode ser comprovado pelo aumento da resistência à tração e à flexão. Logo, o terpolímero ABS sofreu reticulação. A diminuição do índice de fluidez também é um indicio da formação de ligações cruzadas diminuindo a fluidez do ABS.

Assim sendo pode-se concluir que o ABS irradiado pode ter outras aplicações principalmente quando se deseja ter um material mais resistente à tração e menos flexível.

Portanto, também é importante confrontar as propriedades mecânicas e as características técnicas do material com as funções que o polímero irá exercer no produto final e com o processo de industrialização pelo qual ele vai passar ao utilizar o ABS em ambientes suscetíveis a radiação ionizante.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Eng. Maria Aparecida S. Colombo, ao Eng. Salmo C. do Rosário e ao Químico Djalma B. Dias pela colaboração no fornecimento e nos ensaios das amostras de ABS.

Referências Bibliográficas

1. <http://gepsa.com>.
2. Enciclopédia Ullmann's e Kirk-Othmer, Vol. A21, p.633,638-648.
3. <http://www.ge.com/plastics/americas/datasheets/cyclolac/>
4. www.geplastics.com.br/cyclolac.
5. D.W. Clegg; A.A. Collyer, *Irradiation Effects on Polymers*, London, Elsevier Applied Science, 1991.
6. B.C. Barros, *Estudo do Comportamento Físico e Morfológico da Blenda Poliamida 6.6 e Acrilonitrila Butadieno Estireno*, São Paulo – SP, 1998.