RESUMO

No presente trabalho modificou-se o polímero polipropileno por meio de radiação por feixes de elétrons com dose de 20, 40, 60, 100, 200 e 300kGy. Foram estudados os efeitos das doses de radiação nas propriedades físicas e químicas do polímero e a possível existência de uma correlação entre os resultados da indentação instrumentada e as demais propriedades físico-químicas do polímero, assim como ocorre com os metais. O polímero foi submetido aos ensaios de tração, indentação instrumentada, difração de raios-X (DRX), espectroscopia de elétrons na região do ultravioleta próximo e visível (UV – VIS), espectroscopia vibracional no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), índice de fluidez, fração gel e análise térmica. Sobre as propriedades químicas do polímero observa-se que em doses de esterilização (até 20kGy) o mesmo não sofre oxidação radiolítica. A partir de doses superiores a 40kGy o polímero apresentou modificação permanente de cor (amarelecimento). Esta formação da cor mostrou ser ocasionada pela presença crescente do grupo cromóforo -C=O, fato este confirmado pelos resultados de espectroscopia UV-VIS. O resultado não pode ser comprovado no espectro de FTIR, porém observou-se que o método de preparação das amostras afetou o resultado deste ensaio lançando dúvidas sobre sua representatividade. A falha em identificar a presença crescente de grupos carbonila por FTIR, portanto, não invalida esta conclusão. Sobre as propriedades físicas do polímero comprovou-se com o ensaio de DRX que o aumento da dose de radiação não alterou a estrutura cristalina do polímero e não houve mudança significativa nos parâmetros de rede da célula monoclínica. Observou-se entretanto a diminuição da cristalinidade do polímero irradiado com doses de radiação até 60kGy. Para doses maiores observou-se novamente o aumento de fração cristalina, ou seja a amostra sofreu recristalização induzida por irradiação. O polímero apresentou um aumento da resistência à degradação térmica com doses até 60kGy, permanecendo constante para doses maiores. Os resultados obtidos no ensaio de tração mostraram que o polímero irradiado com doses até 40kGy, não apresentaram alteração do limite de escoamento, porém para doses de radiação maiores houve decréscimo desta propriedade. Finalmente observou-se ensaio de indentação instrumentada não é sensível o suficiente para reproduzir as significativas alterações de propriedades mecânicas produzidas no polímero aqui estudado em função da irradiação por feixe de elétrons, porém observa-se uma queda acentuada do módulo de rigidez estimado no ensaio a partir do material irradiado com uma dose de 100kGy, que correlaciona com a recuperação da cristalinidade observada.

Palavras-chave: Resinas, Radiação Ionizante, Propriedades Mecânicas da Solução.

ABSTRACT

A polypropylene resin was modified in the present work by submitting standard tensile specimens to electron beam irradiation, with doses corresponding to 20, 40, 60, 100, 200 and 300kGy. The effect of this irradiation upon the polymer's chemical and physical properties was investigated, in particular seeking a possible correlation between these properties and instrumented indentation results, as it is common usage in the case of metals and alloys. The polymer was submitted to tensile, instrumented indentation , X-ray diffraction (DRX), electron spectroscopy (UV-VIS), vibrational infrared spectroscopy (FTIR), melt-flow index, gel fraction and thermal analysis tests. Concerning the chemical properties, it was observed that up to 20kGy dose there is no evidence of radiolytic oxidation in the polymer. Above 40kGy dose it was observed the irreversible yellowing of the samples, indicating the growing presence of chromophore groups (e.g. -C=O), which was confirmed by the UV-VIS results. The FTIR data could not confirm this hypothesis, but it was observed that the sample preparation method severely affected the FTIR spectra, casting doubt about its representativity. This failure of the FTIR data to identify the growing presence of carbonyl groups does not invalidate the previous results. Concerning the physical properties, X-ray diffraction showed that irradiation did not change the crystal structure of the polymer and no significant changes in lattice parameters could be identified either. The samples crystallinity, however, shows a remarkable reduction up to 60kGy dose. At the 100kGy sample, however, it was observed a recover of the crystallinity, which was attributed to radiation induced recrystallization. The thermal degradation resistance of the polymer enhanced up to 60kGy dose and remained approximately constant for higher doses. The yield strength of the samples kept approximately constant up to 60kGy dose, but decreased after that. Finally the instrumented indentation results where not sensible enough to detects the macroscopic mechanical properties, but the estimated Young's modulus shows a remarkable reduction for radiation doses equal or higher than 100kGy, which correlated well with the other chemical and physical properties.

Keywords: Resins, Ionizing Radiation, Mechanical Properties of the Solution, Polypropylene.