

Comparação de métodos para medida de energia de ativação de reações de decomposição de PVC plastificado por TGA e MTGA.

Luiz Henrique M. de Paula (PQ)¹, Hermano T. A. Junior (PQ)¹, Rissel F. Coelho Cardoch Valdez (PQ)¹, Glaucione G. de Barros* (PQ)¹. gbarros@unb.br.

(1) Centro de Investigação e Prevenção de Incêndio (CIPI) – Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF).

Palavras Chave: Degradação Térmica, PVC plastificado, Energia de Ativação, MTGA.

Introdução

Dados sobre a simulação do envelhecimento do isolante de fios elétricos usados no Brasil foram apresentados em trabalho anterior (1). O conhecimento de parâmetros cinéticos e a obtenção de curvas de degradação com seu tempo médio de vida são questões de grande importância para o entendimento do comportamento do material.

Métodos teóricos e experimentais foram desenvolvidos para o cálculo destes parâmetros, como a energia de ativação (E_a) de processos de degradação que usam aproximações que podem desviar do valor real (2).

A análise termogravimétrica modulada (MTGA) permite obter a energia de ativação de diferentes processos envolvidos na degradação de um determinado material através de um simples experimento não necessitando de qualquer modelo cinético como nos métodos convencionais através de análise termogravimétrica (TGA). Neste trabalho, a energia de ativação do processo de degradação de isolante de fio elétrico (PVC plastificado) foi analisada e comparada por métodos convencional (TGA) e MTGA.

Resultados e Discussão

O comportamento de degradação do isolante de fio elétrico está apresentado na Fig. 1.

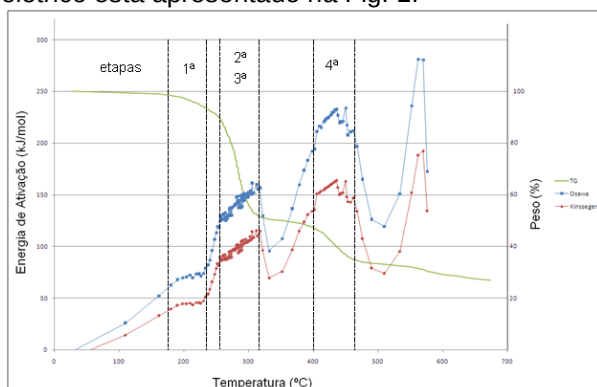


Figura 1. TG de PVC plastificado (verde). E_a x T. Método Osawa (azul) e Kissinger (vermelho).

Conforme trabalho já apresentado (1), a degradação térmica do PVC plastificado foi dividida em 6 etapas. A 1ª etapa (0-10% perda de peso) de 180 à 230°C; as 2ª e 3ª etapas (10-15% perda de peso) de 250 à 330°C; a 4ª etapa (50-70% perda de peso) de 380 à

490°C; 5ª e 6ª etapas (70-90% perda de peso) de 530 à 650°C, Fig. 1.

As energias de ativação aparente para as várias etapas, baseadas nas perdas de peso do PVC plastificado, foram estimadas a partir das curvas obtidas para diferentes velocidades de varredura (β de 5 a 25 °C/min) usando os métodos de Osawa e Kissinger, Fig. 1 (2).

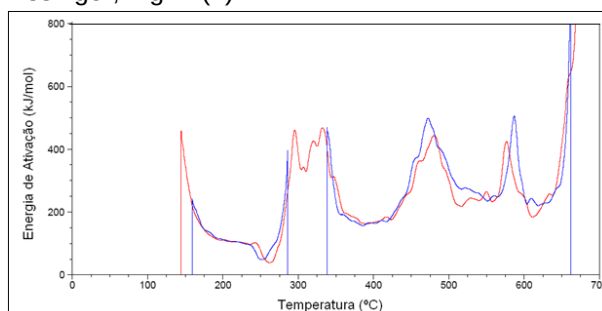


Figura 2. E_a x T de PVC Plastificado (MTGA). Amplitudes: 5°C/min (vermelho), 10°C/min (azul).

Por outro lado, a energia de ativação da mesma amostra foi obtida usando-se a técnica de MTGA, Fig. 2. Os valores de E_a são independentes da amplitude de modulação.

Conclusões

Os valores de E_a aparente encontrados para os métodos de Kissinger de todas as etapas de degradação são menores que aqueles calculados pelo método de Osawa. Entretanto, os valores de E_a encontrados por MTGA apresentam similaridades se comparados aos métodos de Osawa principalmente nas 2ª, 3ª e 4ª etapas de degradação.

A E_a final do processo (5ª e 6ª etapas) foi mais alta sugerindo um aumento de ligações químicas no processo final de formação de estrutura reticulada do material residual carbonáceo.

Agradecimentos

Ao CNPQ. Ao Projeto Brasil sem Chamas (MCT). Ao Corpo de Bombeiros Militar do DF.

¹ Barros, G. G. de; Braga, G. C. B. e Monteiro, M. J.; *Polymer Processing Society, Americas Regional Meeting* 2004.

² Garcia-Fernández, C. A.; Gómez-Barreiro, S.; Ruiz-Salvador, S. e Blaine, R.; *Prog. in Org. Coatings* 2005, 54, 332.