

Applicazione della Calorimetria a Temperatura Oscillante allo studio di processi di polimerizzazione

Application of Temperature Oscillation Calorimetry to the Study of polymerization processes

C. Ampelli, Debora Di Bella, D.G. Lister, G. Maschio (*)

Dipartimento di Chimica Industriale ed Ingegneria dei Materiali, Università di Messina, Salita Sperone 31, 98166 Messina; (*) tel. +39 090 676 56 05; fax. +39 090 39 15 18; e-mail giuseppe.maschio@unime.it

RIASSUNTO:

La Calorimetria a Temperatura Oscillante (TOC) è una tecnica che permette di valutare in maniera continua il parametro di scambio termico UA, adatta quindi allo studio di processi chimici caratterizzati da un forte aumento della viscosità e da una diminuzione dell'efficienza del trasferimento di calore durante il corso della reazione.

Il processo in studio è la reazione di polimerizzazione radicalica del metil metacrilato in etil acetato, condotta in un calorimetro agitato ed incamiciato del volume di 2 litri. La determinazione di UA è stata effettuata valutando, con un'opportuna trattazione matematica dei dati, la risposta del reattore a delle oscillazioni regolari di temperatura (ampiezza 1-2°C e periodo 5-6 min) imposte dall'esterno. Una volta noti i valori di UA è possibile calcolare dal bilancio di energia il flusso di calore chimico, eliminando il contributo oscillante delle temperature nel reattore e nella camicia.

I risultati ottenuti mostrano l'efficienza della TOC nello studio di processi di polimerizzazione. Ad alte concentrazioni di monomero, i disturbi nel profilo di UA possono essere corretti utilizzando misure del momento torcente dell'agitatore, la cui sensibilità cresce all'aumentare della viscosità.

PAROLE CHIAVE: calorimetria, polimerizzazione, controllo, reattore

SUMMARY:

Temperature Oscillation Calorimetry (TOC) is a technique for the on line determination of heat transfer coefficient UA, and is therefore suitable for studying processes where there is a large increase in the viscosity and a consequent decrease in UA as the reaction proceeds.

The free radical polymerization of methyl methacrylate in ethyl acetate has been studied in a stirred, jacketed calorimeter with a volume of two litres. Sinusoidal temperature oscillation of amplitude 1-2°C and period 5-6 minutes are imposed on the fluid circulating in the jacket. The heat transfer coefficient is obtained from an analysis of the oscillating parts of the jacket and reactor temperatures, while the chemical heat flow is obtained from the non-oscillating parts of these temperatures.

The results obtained show the utility of TOC in studying polymerization processes. A limitation has been encountered with concentrated solution where both the temperature oscillation and the value of UA may become irregular. Under these conditions a correlation between UA and the stirred torque may be used to correct the values of UA.

KEYWORDS: calorimetry, polymerization, control, reactor