



Die tydafhanklike kwantitatiewe ontleding van politetrafluoroetileen-depolimerisasie-produkstrome met behulp van inlyn-FTIR-spektroskopie

Author:

Anya Bezuidenhoudt¹

Affiliation:

¹Fluoro-Materials Group, Department of Chemical Engineering, University of Pretoria, South Africa

Correspondence to:

Anya Bezuidenhoudt

Email:

abezuidenhoudt@hotmail.com

Postal address:

Private Bag X20, Hatfield 0028, South Africa

How to cite this abstract:

Bezuidenhoudt, A., 2015, 'Die tydafhanklike kwantitatiewe ontleding van politetrafluoroetileen-depolimerisasie-produkstrome met behulp van inlyn-FTIR-spektroskopie', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 34(1), Art. #1315, 1 page. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v34i1.1315>

Note:

A selection of conference proceedings: Student Symposium in Science, 06 and 07 November 2014, Science Campus, University of South Africa. Organising committee: Mr Rudi W. Pretorius and Ms Andrea Lombard (Department of Geography, University of South Africa) and Dr Hertzog Bisset (South African Nuclear Energy Corporation [NECSA]).

Copyright:

© 2015. The Authors. Licensee: AOSIS OpenJournals. This work is licensed under the Creative Commons Attribution License.

Read online:



Scan this QR code with your smart phone or mobile device to read online.

The time-dependent quantitative analysis of a polytetrafluoroethylene pyrolysis product stream by inline FTIR spectroscopy. Depolymerisation of polytetrafluoroethylene (PTFE) produces a mixture of fluorocarbons which may include tetrafluoroethylene, hexafluoropropylene, octafluorocyclobutane and perfluoroisobutene. A real-time analysis technique that uses inline FTIR for the quantification of these PTFE depolymerisation products was developed by implementing the Beer-Lambert equation to determine the absorbance contribution of each component over all recorded wavelengths.

Fluoropolimere is bekend as een van die belangrikste kunsmatige materiale in die wetenskap en nywerheid. Die ster van alle industriële fluoropolimere is politetrafluoroetileen (PTFE), vanweë sy wye verskeidenheid van buitengewone en unieke eienskappe wat chemiese onreaktiwiteit, onoplosbaarheid en 'n omvattende reeks werkstemperature insluit. PTFE het 'n baie hoë beraamde molekulêre gewig wat lei tot 'n hoë smeltviskositeit. Omdat PTFE weens sy hoë smeltviskositeit nie tydens verhitting smelt nie, kan die gewone vormingsprosesse nie gebruik word om PTFE-produkte te produseer nie. PTFE-produkte moet meganies gemasjineer word vanuit 'n blok PTFE, wat lei tot 'n groot hoeveelheid PTFE-afval. Een van die belowendste metodes van PTFE-herwinning is die depolimerisasie daarvan om hoëwaarde-gasprodukte te produseer.

Die depolimerisasie van PTFE produseer 'n mengsel van fluorkoolstowwe wat tetrafluoroetileen, heksafluoropropileen, oktafluoroisiklobutaan en perfluoroisobuteen insluit. Hoë opbrengs van die kommersieel belangrike tetrafluoroetileen, heksafluoropropileen en oktafluoroisiklobutaan kan uit die depolimerisasie van afval-PTFE verkry word. Depolimerisasie word oor die algemeen as 'n enkelladingproses onder hoë vakuümtoestande uitgevoer, waar die produktrome met behulp van gaschromatografie (GC) ontleed word. Deurlopende industriële depolimerisasie van PTFE vereis streng prosesparameterbeheer om optimale produkopbrengs te bereik; dit is hoogs afhanklik van die werklike tydkenis van die produkverspreiding. Oor die algemeen is die GC-tegniek te stadig om hier te gebruik, aangesien daar slegs monsters aan die einde van elke lopie geneem kan word.

'n Werklike tydontledingstegniek vir die kwantifisering van tetrafluoroetileen, heksafluoropropileen, oktafluoroisiklobutaan en perfluoroisobuteen is ontwikkel deur 'n inlyn-FTIR te gebruik. Vir hierdie kwantifiseringstegniek was dit nodig om gemoduleerde FTIR-spektra vir elke moontlike komponent in die produkgas te bepaal, aangesien daar 'n gebrek aan akkurate literatuur is. Die golftal en piekintensiteit-datapunte wat die betrokke komponentgas se FTIR-spektra beskryf, is vir elke komponent bepaal. Die gemoduleerde FTIR-produktspektra is hieruit gegenereer deur 'n som van Voigt-funksies toe te pas. Die Beer-Lambert-vergelyking is gebruik om die absorbansiebydrae te bereken van elke komponent in die produkstroom vir alle aangetekende golflengtes. Hierdie FTIR-kwantifiseringstegniek bestaan uit twee stappe: 'n kalibrasiestap en 'n onbekende monsterkonsentrasie-bepalingstap. Tydens die kalibrasiestap is die enkellading-depolimerisasieproses gebruik om eksperimentele produktspektra te genereer by verskillende bedryfstoele. Hierdie eksperimentele spektra is in die individuele komponentspektra geskei deur die gemoduleerde spektra te gebruik. Dié proses is 'n iteratiewe een omdat die eksperimenteel bepaalde spektra gebruik moet word om die akkuraatheid van die gemodelleerde spektra te verbeter. Die konsentrasie van elke komponent teenwoordig, is deur GC-ontleding bepaal. Vanuit bogenoemde kan die Beer-Lambert-absorbansiekoëffisiënt vir elke betrokke produkgas bepaal word. Hierdie absorbansiekoëffisiënte word dan deurlopend tydens die onbekende monsterkonsentrasie-bepalingstap toegepas om die onbekende depolimerisasie-produkstroomkonsentrasies te bepaal. Die berekende produkstroomkonsentrasies word deur GC-ontleding geverifieer.