

Caracterización cinética de la degradación térmica de combustibles forestales chilenos para modelamiento del proceso de combustión

Kinetic characterization of the thermal degradation of Chilean forest fuel for combustion process modeling

Arriagada A.¹, Contreras J.², Jaques A.¹

¹Departamento de Ingeniería Química, Universidad Técnica Federico Santa María.

²Departamento de Industrias, Universidad Técnica Federico Santa María.

Arriagada A.¹, Contreras J.², Jaques A.¹

¹Department of Chemical Engineering, Federico Santa María Technical University.

²Department of Industries, Federico Santa María Technical University.

RESUMEN

A través de los últimos años, múltiples incendios devastadores destruyeron en la zona central de Chile cientos de miles de hectáreas y lo que es peor, vidas humanas. La ignición y la propagación de incendios forestales es un fenómeno complejo que involucra diferentes. La degradación térmica de la fase sólida, requiere un desarrollo específico de modelos cinéticos. Analizando hojas de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*, mediante TGA a velocidades de calentamiento de 5, 10, 15 y 20 °C/min bajo atmósfera inerte y oxidativa, los parámetros cinéticos de las diferentes reacciones propuestas fueron optimizados usando el software Gpyro en simulación 0D en donde la cantidad de masa y temperatura de las partículas varían solamente temporal y no espacialmente. Los resultados muestran que tanto la pérdida de masa, como el ratio de evolución de esta deben ser considerados adecuadamente por el mecanismo. La conversión de biomasa seca a char requiere al menos de 5 reacciones que se combinan en tres para describir pirolisis bajo atmósfera inerte y dos reacciones para describir proceso oxidativo, describiéndose mejor en mecanismo complejo de tres reacciones. Además, se caracterizaron los combustibles forestales en términos de sus componentes de referencia mediante análisis elemental, proximal y estructural y otros relacionados, apreciando una relación sustancial entre la estructura de cada especie y los resultados obtenidos tanto en pérdida de masa y parámetros cinéticos. Este proyecto es pionero en Chile, tiene aplicaciones energéticas de corto y largo plazo, ayudando a estudiar incendios forestales con aplicaciones como mapas de vulnerabilidad de ciudades.

ABSTRACT

Over the last years, multiple devastating forest fires destroyed hundreds of thousands of hectares and human lives in central Chile. Ignition and propagation of forest fires is a complex phenomenon, involving multiple variables. Thermal degradation of the solid phase requires the development of specific kinetic models. By analyzing leaves of *Pinus radiata* and *Eucalyptus globulus* with TGA at heating velocities of 5, 10, 15 and 20 °C/min, under inert and oxidative atmosphere, the kinetic parameters for the different proposed reactions were optimized using the Gpyro software in 0D simulation where particle mass and temperature only varied in time, but not space. Results show that loss in mass, as well as its evolution ratio, must be considered by the proposed mechanism. The conversion of dry biomass to char requires at least five reactions to be combined in three to describe pyrolysis under inert atmosphere and two for the oxidative process, better described as a complex mechanism of three reactions. Furthermore, forest fuel were characterized in term of their reference components through an elemental, proximal and structural analysis, appreciating a substantial relation between species structure and the results for loss of mass and kinetic parameters. This is a pioneer project in Chile with applications in energy at short and long terms, contributing to study forest fires in applications such as vulnerability maps for cities.