



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Tesis para optar al título de
Magíster en Ingeniería de Celulosa y Papel

**VARIATIONS IN STRUCTURE AND
PROPERTIES OF LIGNING DURING PULPING
PROCESSES**

Autor: Qca. Carolina Noya Espinosa

Directores de Tesis:
Profesor D.Sc. Tapani Vuorinen
Titular del Departamento de Tecnología de Productos Forestales.
Universidad Aalto, Finlandia
M. Sc. Kari Tuominen
Vice President Pulp Mill Systems, Technology
Andritz OY

Montevideo, Uruguay

2011

ISSN

Carolina Noya Espinosa

Tesis de Maestría en Ingeniería de Celulosa y Papel

Facultad de Ingeniería

Universidad de la República

Montevideo, Uruguay, 2011.

Resumen

La lignina es un polímero fenólico, que parece ser adecuado para diversos usos basados mayoritariamente en la estructura aromática y en sus sitios reactivos. En la actualidad es típicamente incinerado para la generación de energía pero la conciencia ambiental y el hecho de que los recursos no renovables deben ser reemplazados, hace necesaria la investigación en nuevos mercados y/o aplicaciones y procesos rentables.

La ausencia de azufre es condición prácticamente necesaria para la mayor parte de los posibles usos de la lignina en materiales. Debido a ello se estudiaron los principales cambios en las propiedades relacionadas con la reactividad potencial, para usos en productos de alto valor agregado, en las ligninas obtenidas en cocciones con NaOH y NaOH/AQ.

La revisión bibliográfica incluye conceptos básicos sobre la lignina, la química y los procesos de pulpeo, técnicas analíticas, utilización de la lignina y perspectivas de mercado.

La lignina fue extraída de madera totalmente libre de azufre y luego aislada del licor de cocción por una precipitación ácida. Se aisló, para utilizar como valores de referencia, lignina generada en procesos kraft modificados a partir de maderas HW y SW empleando el mismo procedimiento y condiciones. Se determinó la eficiencia de la extracción de la lignina, el contenido de grupos fenólicos y metoxilos, la fracción de lignina y carbohidratos presentes así como también la distribución de peso molecular y temperaturas de transición vítrea.

Considerando los resultados obtenidos al final del método de aislamiento, que incluye las condiciones de cocción y precipitación empleadas, es posible enunciar que el agregado de AQ en el medio de reacción, factores H altos y mayores tiempos de cocción resultan no sólo en mayores cantidades de lignina en la muestra sino también en mayor contenido de grupos fenólicos libres. Debido a que la cantidad de metoxilos también aumenta con el tiempo y temperatura de cocción, un compromiso entre estas dos últimas magnitudes y el resto de las propiedades deberá ser alcanzado de modo tal de obtener el material más reactivo.

Palabras clave

Lignina, usos de la lignina, NaOH, AQ, pulpeo, reactividad, procesos libres de azufre

Abstract

Lignin is a phenolic polymeric material, which is likely to be suitable for several uses, based mostly on the aromatic structure and on its reactive sites. Nowadays it is typically burned for energy generation, but the environmental consciousness and the fact that non-renewable sources should be replaced, makes it necessary to search for new profitable market opportunities and novel and/or cost-effective applications and processes.

Sulphur free lignin is almost a must for the major part of the lignin uses in materials. Therefore the study of the changes of the main properties occurring to the lignin during different NaOH and NaOH/AQ cookings, regarding to its potential reactivity for being used in high added value products, was performed.

The literature review includes lignin basic concepts, cooking chemistry and procedures, analytical techniques, lignin uses and market perspectives.

Lignin was extracted from wood during sulphur free cookings and then isolated from the spent pulping liquors through acid precipitation. Lignin originated in modern softwood and hardwood kraft pulp mills were also isolated with the same procedure and under the same conditions and analysed and used as reference values. Efficiency of lignin extraction, phenolic hydroxyl and methoxyl content, lignin share and carbohydrate content as well as MWD and Tg were determined.

Considering the results obtained in the whole isolation method applied, which includes the cooking and precipitation conditions used, it is possible to claim that AQ addition, higher H-factors and longer cooking times result not only in higher amounts of lignin in the sample but also in higher phenolic hydroxyl content. The fact that methoxyl content also increases with cooking time and temperature must also be considered and a compromise between phenolic hydroxyl and methoxyl content must be achieved in order to get the most reactive material.

Key Words

Lignin, lignin uses, NaOH, AQ, pulping, reactivity, sulphur free processes.