



Nombre de la actividad curricular: BLANQUEO DE PULPAS

Modalidad de la actividad: Curso teórico-práctico

Carácter: Optativa

Docentes responsables: Dra. María Cristina Area

Dr. Fernando Felissia

Carga horaria teórica: 20 hs

Carga horaria práctica: 20 hs

Carga horaria total: 40 hs

Duración en semanas: a definir

Objetivos de la actividad curricular: Introducir a los participantes al conocimiento de los procesos de blanqueo de pulpas celulósicas. *Objetivos particulares:* Se aspira a que el alumno logre: Adquirir los conceptos básicos de los principales reactivos, procesos, operaciones y conceptos involucrados en el blanqueo de pulpas químicas y de alto rendimiento. Tomar conciencia sobre las implicancias ambientales de los diferentes procesos de blanqueo.

Contenidos de la actividad curricular:

1. Generalidades.

Definición. Objetivos del blanqueo. Terminología utilizada. Esquema tipo de una instalación de blanqueo. Evolución de los procesos de blanqueo. Tendencias. Blanqueo y contaminación ambiental. Blanqueo de pulpas químicas y mecánicas. Influencia sobre las propiedades papeleras. Generalidades sobre cinética del blanqueo. Variables.

2. Fundamentos del Blanqueo de Pulpas Químicas

2.1 Generalidades. Diferencias entre deslignificación y blanqueo.

2.2 Procesos tradicionales. Cloración y extracción alcalina. Secuencias, terminología. Variables. Etapa de cloración. Sistema cloro-agua. Química del cloro y sus compuestos. Reacciones con la pulpa. Blanqueo con hipoclorito: Variables. Propiedades de las pulpas. Efluentes: sustancias tóxicas, AOX, dioxinas.

2.3 Sustitución del Cl₂ por ClO₂. Dióxido de cloro. Variables. Aplicación secuencial. Variables de proceso: tiempo, temperatura, consistencia, concentración, pH.

2.4 Etapa de extracción alcalina clásica. Generalidades. Variables: tiempo, temperatura, consistencia, concentración, pH. Acción sobre la pulpa.



2.5 Blanqueo libre de cloro elemental (ECF) y total (TCF). Secuencias ECF y TCF. Definiciones y terminología. Reactivos utilizados: oxígeno, peróxido de hidrógeno, ozono, enzimas. Reacciones con la pulpa. Deslignificación con oxígeno. Etapa de extracción alcalina oxidativa, reforzada con oxígeno y/o peróxido. El peróxido como agente deslignificante. Aditivos. Variables.

3. Fundamentos del Blanqueo de Pulpas de Alto Rendimiento

3.1 Objetivos y generalidades. Factores que afectan el proceso. Principios del blanqueo de pulpas de alto rendimiento.

3.2 Blanqueo con agentes reductores: hidrosulfito, borohidruro. Reacciones. Variables. Aspectos cinéticos. Acción sobre la pulpa.

3.3 Blanqueo con agentes oxidantes. Peróxido de hidrógeno, ozono. Reacciones. Variables. Aspectos cinéticos. Acción sobre la pulpa.

4. Propiedades de las pulpas blanqueadas

Composición de la pulpa blanqueada. Influencia del blanqueo en las propiedades de las pulpas. Viscosidad. Número de kappa. Comparación entre propiedades de pulpas blanqueadas por distintos procesos. Propiedades ópticas: blanco, color, opacidad. Relación entre propiedades ópticas y propiedades fisicomecánicas. Reversión en los diferentes procesos: causas.

5. Tecnología del blanqueo

Diagramas de flujo de sistemas de blanqueo. Tecnologías usuales de cada etapa. Bombas. Mezcladores. Lavadores y filtros. Torres y reactores. Sensores y control del proceso. Variables controladas. Sistemas de control. Mantenimiento. Reuso y reciclaje de aguas.

Modalidad de evaluación: Informe de trabajo práctico y evaluación final.

Bibliografía de la actividad curricular:

Artículos de revistas: O Papel, Argentina Forestal, Tappi Journal, Pulp and Paper Canada, Journal of Pulp and Paper Science, Appita Journal, Pulp and Paper International, Bioresource technology, Chemical Engineering Journal, Industrial Crops & Products, Cellulose Chemistry and Technology, Wood and fiber science, Bioresources, otras.

1. Carlton W. Dence, and Douglas W. Reeve (Editors), "Pulp Bleaching Principles and Practice", TAPPI PRESS, Atlanta, U.S.A. (1996).
2. García Hortal, J. A.; Vidal Llucía, T.; "Blanqueo de Pastas en la Industria Papelera", E.T.S.I.I., Terrassa, España (1984).
3. Smook, G. A.; "Manual para técnicos de pulpa y papel", Capítulo 11, TAPPI PRESS, Atlanta, GA., U.S.A. (1990).



4. Strunk, W. G.; "Peroxide Bleaching", Chapter XX, en: Pulp and Paper Manufacture, Vol. 2: Mechanical Pulping, 3º ed., CPPA / TAPPI, U.S.A. (1987).
5. Varios, "Papermaking Science and Technology", Book 5, Chapter 11, TAPPI PRESS, U.S.A. (1999).
6. Varios, Papermaking Science and Technology, Book 6A, Chapter 2-5-: Bleaching TAPPI PRESS, U.S.A. (1999).