

CURSO "LA POLARIMETRÍA AUTOMÁTICA Y SUS APLICACIONES EN LA INDUSTRIA"

V, Fajer, G, Cossío. Centro de Desarrollo de Equipos e Instrumentos Científicos (CEDEIC).

RESUMEN

El presente curso está destinado a elevar el conocimiento de físicos, químicos, bioquímicos, farmacéuticos y otros especialistas relacionados con las técnicas analíticas en los últimos avances de la polarimetría automática, sus aspectos esenciales y sus principales aplicaciones en la industria azucarera, farmacéutica y otras. Se describen los principales polarímetros existentes, sus características y principios de funcionamiento. Está concebido como un curso de postgrado que aborde aspectos básicos y otros complementarios que se adaptan a la especialidad e intereses de los que lo reciben y se incluyen prácticas de laboratorio donde se realizan mediciones con placas de cuarzo, soluciones de azúcar y otras sustancias.

ABSTRACT

The present course is devoted to increase the knowledge of physicists, chemists, biochemists, pharmacists and other specialists related to analytic techniques in the last advances of the automatic polarimeters, its basic aspects and main applications in the sugar, pharmaceutical and other industries. The main existent polarimeters, their characteristics and operation principles are described. It is conceived as a postgraduated course that approaches basic aspects and others complementary ones that adapt to the specialty and interests of those that receive it. Laboratory practices are included performing quartz control plates, solutions and other substances measurements.

INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO

A partir de 1960 comenzó el desarrollo de los polarímetros automáticos, lo cual constituyó un salto cualitativo dentro de la polarimetría automática. Estos instrumentos aumentan la precisión y confiabilidad de las mediciones, permiten una mayor rapidez de operación y abren la posibilidad de automatizar algunas fases de la producción industrial.

En el curso se hace una leve referencia del desarrollo de la polarimetría hasta nuestros tiempos. Seguidamente se tratan los requisitos técnicos de los polarímetros sacarimétricos desde el punto de vista constructivo, los cuales se encuentran sujetos a recomendaciones internacionales tales como las correspondientes a la Comisión Internacional para la Unificación de los Métodos de Análisis Azucareros (ICUMSA) y la de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML)

A continuación se presentan 4 principios de trabajo de polarímetros fotoeléctricos representativos y se realiza una descripción de diagramas simplificados de los mismos (Goodall, 1991), (Fajer, 1998), (Fajer, 1999), (Korppi-Tommola, 1992). Cierta atención se dedica a las fuentes luminosas, considerando entre ellas los láseres de Helio-Neón, que inicialmente fueron introducidos con fines metrologicos en polarimetría y que hace más de una década han sido incorporados en instrumentos desarrollados en Cuba.

Por su importancia como medio de control o verificación se han tratado en detalles las características de las placas de cuarzo de control, recogiendo aspectos de interés relativos a las placas de cuarzo para ángulos pequeños.

Por su interés económico y metrologico se ha abordado el desarrollo histórico de la escala sacarimétrica señalando las últimas recomendaciones y acuerdos relativos para esta escala (Zander, 1982). La dispersión rotatoria del cuarzo y la sacarosa se exponen reflejando los resultados de trabajos recientes. Las correcciones por temperatura se consideran también en un tópico aparte, estas correcciones adquieren aun mayor importancia al disponer de equipos más sensibles y precisos. Por último se plantean las tendencias de desarrollo de los polarímetros automáticos desde el punto de vista instrumental (Chen, 1993), (Grisham, 1993), (Rosenzweig, 1993).

Se ha llevado a cabo una exhaustiva revisión de las memorias del ICUMSA, cuyas recomendaciones rigen internacionalmente las normas que deben cumplirse en los laboratorios de los centrales azucareros y de los centros de exportación de azúcar. El presente curso pretende constituir una vía de actualizarse en las técnicas polarimétricas.

Se incluyen aspectos relacionados con la aplicación de las técnicas polarimétricas en la industria farmacéutica, en especial se describe la

metodología para el control de materia prima, materia prima de otros productos farmacéuticos proceso y producto terminado de la dextrosa, así como el manitol, gentamicina, kanamicina, entre como otros procedimientos para el control de la otros.

PROGRAMA DE CLASES

Actividad No. 1.

Introducción. Antecedentes de la polarimetría sacarimétrica. Requisitos técnicos de los polarímetros automáticos.

Actividad No. 2.

Principios de medición empleados actualmente. Sucromat. Polamat S. Sacharomat IV. Rudolph

Actividad No. 3.

Principios de medición empleados (continuación). Bendix. Polartronic Universal. Laserpol. Tubos polarimétricos.

Actividad No. 4.

Fuentes de luz. Lámparas incandescentes. Lámparas espectrales. Láser de He-Ne.

Actividad No.5.

Placas de cuarzo de control. A) Placas de cuarzo convencionales. B) Placas de cuarzo para ángulos pequeños. C) Longitud de onda de referencia para el ajuste de placas de cuarzo de control.

Actividad No. 6.

Evaluación. Exposición y discusión oral de un tema seleccionado.

Actividad No. 7.

Punto 100 de la escala azucarera. A) La escala alemana o Ventzke. B) Versión de la Escala Internacional Azucarera (1900) según Herzfel-Schonrock. C) Versión de la Escala Internacional Azucarera (1900) según Bates-Jackson.

Actividad No. 8.

Correcciones por efecto de la temperatura. A) Efecto de la temperatura sobre los sacarímetros. B) Efecto de la temperatura sobre las placas de cuarzo de control. C) Efecto de la temperatura sobre los balones y tubos polarimétricos.

Actividad No. 9.

Correcciones por efectos de la temperatura (continuación). D) Efecto de la temperatura sobre la solución de azúcar y las impurezas asociadas con ella. E) Efecto de las diferentes temperaturas a las que se somete la solución de azúcar en las manipulaciones analíticas.

Actividad No. 10.

A) Dispersión rotatoria del cuarzo. B) Dispersión rotatoria de la sacarosa. C) Dispersión rotatoria de las soluciones técnicas de azúcar. D) Dispersión rotatoria de los vidrios flint pesados.

Actividad No. 11.

A) Tendencias de desarrollo de los polarímetros sacarimétricos. B) Empleo de microprocesadores para las tareas de mando y elaboración de los resultados de la medición.

Actividad No. 12.

Base de datos DATAPOL para productos farmacéuticos y de perfumería. Estructura y alcance de la base de datos, procedimiento para adquisición de la información.

Actividad No. 13.

Polarímetros láser desarrollados en Cuba y sus aplicaciones.

- A) Polarímetros láser de la serie LASERPOL.
- B) Dosificación de glucosa en orina. Aplicación en el análisis clínico.
- C) Medición de productos farmacéuticos y de perfumería.
- D) Control del proceso de producción de vinos.

Actividad No. 14.

Evaluación final. Exposición y discusión oral de un tema seleccionado.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES

Se realizarán mediciones en el LASERPOL 101M con Placas de cuarzo certificadas y disoluciones de sacarosa, dextrosa, fructosa y otras sustancias según el interés.

REFERENCIAS

- Chen, J. (1993): Some comments on NIR-polarimetry. *Int. Sugar JNL*, Vol. 95, No. 1129.
- Goodall, D. and D, Lloyd (1991): Optical apparatus and Method. USA Patent: 5,42,101.
- Fajer V., 1996: Laser polarimeters: Overview of recent developments, design and applications. *Journal of laser applications* 8, 43-53.
- Fajer, V., N, Duarte., J.C, López., R, Torres., T, Colomé., A, Combarro, J.L, Díaz.,(1998): Electronic polarimeter. U K Patent. GB2286244A.
- Fajer, V., W, Pineda., W, Mora, H, Fernández., N, Duarte., J.C, López., J. Chao., R. Paredes., (1999): Polarímetro LASERPOL 3M para la automatización de los laboratorios de los centrales azucareros. *Revista Cubana de Física*, Vol. 2, No. 2 .
- Grisham, J., F. Clarke., C. Christensen and J. Stensby., (1993): Modulated high sensitivity infrared polarimeter USA Patent: 5,210,417.
- Korppi-Tommola, Jovko A.R, (1992): A method and a polarimeter for measuring optical rotation of sugar and other optically active solutions. Patent G01N 21/21. PCT/F192/00017.
- Rodríguez, C.W., M. Martínez., S. Naranjo., R. De Armas., V. Fajer., O.L. Bravo., G.Cossío., J. Ravelo., (1999): Estimado de la interferencia debido a la actividad óptica de los carbohidratos no azúcares del jugo de caña. *Memorias del evento TECNOLASER 97*.
- Rosenzweig, Z., Yeung E., (1993): Laser based double-beam circular dichroism detector of liquid chromatography. *Appl. Spectrosc.*, 47 (12): 2017-21.
- K. Zander.,(1982): Proc. ICUMSA, 18. Session, Dublin. Subject6.