

C I E T E X

Se prosigue en este número la publicación de los trabajos presentados en la I Conferencia Internacional de la Enseñanza Textil, celebrada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Tarrasa, del 6 al 9 de septiembre de 1965. El interés demostrado por varios de nuestros lectores, confirma el acierto de haberlos querido dar a conocer a través de este Boletín.

El análisis químico en la Ingeniería Textil

Por el Prof. Dr. Ing. CARLOS MAS GIBERT

Nuestro principal objeto es exponer algo de lo que la experiencia nos ha deparado durante cuarenta y cinco años dedicados a la enseñanza de la Química dentro de las carreras de especialidad textil.

Nuestra intención no es hacer comparaciones con las enseñanzas del análisis químico desarrolladas en las Universidades y Escuelas Técnicas Textiles de otros países. Lo que pretendemos únicamente es exponer nuestro punto de vista de acuerdo con el vigente plan de estudios de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales españolas. Con ello, invitamos a realizar una crítica constructiva por los especialistas de otras escuelas, en particular por quienes hayan concurrido a esta primera Conferencia Internacional de la Enseñanza Textil, al objeto de encontrar, si es posible, un denominador común entre los diferentes cuestionarios; esto permitirá alcanzar, quizá, una uniformidad de criterio entre los diferentes planes de estudio de la Ingeniería Textil. Así se facilitará la colaboración entre profesores, mediante un continuo cambio de impresiones dentro de la enseñanza y la investigación.

LA QUIMICA ANALITICA Y EL ANALISIS QUIMICO-TEXTIL EN LA INTENSIFICACION TEXTIL-QUIMICA DE LA INGENIERIA TEXTIL.

La *Química Analítica* constituye, a nuestra manera de ver, una técnica fundamental e interesante para todas las especialidades de la Ingeniería Industrial, pero dada la necesidad ineludible de reducir el número de asignaturas de la carrera y con la idea de poder dominar a fondo materias más idóneas a la especialidad y a la intensificación, la Junta de Enseñanza Técnica del Ministerio de Educación Nacional propuso que esta asignatura se reservara para las especialidades de Ingeniero Industrial Químico e Ingeniero Industrial Textil (Intensificación Textil-Química).

Según se podrá ver más adelante en el cuestionario de esta asignatura, además del estudio de los principios fundamentales que regulan las operaciones analíticas, de los reactivos y marchas metódicas, se destina gran parte de las lecciones a los métodos instrumentales, que en la actualidad interesan a la industria, dada su rapidez y exactitud, muy importantes en especial para operaciones analíticas repetitivas.

En los estudios de intensificación Textil-Química no puede faltar de ninguna manera esta asignatura, que enlaza los conceptos analíticos de la Química general y de la Fisicoquímica con el análisis aplicado; esta última disciplina en los vigentes planes de la Ingeniería textil, se denomina *Análisis Químico-textil* y es optativa entre otras dos: la Tecnología de la Tintorería y la Tecnología de las pastas de papel.

Este análisis aplicado a la industria textil y más específicamente a las industrias químico-textiles, denominadas en nuestro país industrias del "ramo del agua", constituye uno de los puntos clave de la intensificación ya que permite controlar las operaciones llevadas a cabo en estas técnicas industriales.

La comprobación cualitativa y cuantitativa de las materias textiles contenidas en un artículo y las alteraciones que estas materias hayan podido sufrir por varias causas, constituyen un capítulo de esta asignatura. No menos importante es el análisis de productos químicos auxiliares de la industria textil, que nos permitirá determinar sus impurezas y concentraciones, así como las pruebas técnicas llevadas a cabo para valorarlos de acuerdo con sus aplicaciones y condiciones de compra-venta.

Otro capítulo lo constituye el análisis de los artículos textiles tratados en operaciones tintóreas y de apresto, con objeto de deducir la clase de materias colorantes fijadas sobre fibras y sus propiedades de solidez, así como la de los productos empleados en el acabado.

Clases teóricas.

Respecto a las horas de clase teórica destinadas a estas materias, mucho se ha pensado en la confección de los últimos planes de estudio.

Si bien en estas asignaturas hay materia suficiente para una hora de clase diaria durante todo el curso, dado lo muy cargada que se encuentra la carrera, se ha visto la conveniencia de reducir a dos horas de clase semanales la *Química Analítica* y a tres el *Análisis Químico-textil*. Sin embargo, esta reducción no motiva un perjuicio para el alumno, como en principio pudiera colegirse, pues en realidad se ha efectuado una compensación; en efecto: 1.º) en la asignatura de Química Orgánica se ha incluido el Análisis General Orgánico, y 2.º) el horario de clases prácticas se ha intensificado proporcionalmente a las necesidades de la nueva distribución.

Clases prácticas.

Tanto en la asignatura fundamental de *Química Analítica* como en la aplicada de *Análisis Químico-textil*, la parte manipulativa la consideramos de suma importancia y como consecuencia creemos que el número de horas destinadas a prácticas de laboratorio debe ser, aproximadamente, el doble de las destinadas a clases teóricas.

Como es lógico, los temas desarrollados en el laboratorio los sincronizamos con los expuestos en las clases teóricas y de acuerdo con el material disponible.

Consideramos las prácticas de dos tipos: aquellas que deben conducirse individualmente y las que requieren la colaboración de dos alumnos a la vez. Raramente la presencia de tres operadores será precisa y en todo caso hemos comprobado que no es muy conveniente.

El personal que atiende las clases prácticas de laboratorio en nuestras Escuelas —además del Profesor o Catedrático de la asignatura, que actúa como director y supervisor de las mismas y se ocupa intensamente de ellas—, está constituido por el Profesor adjunto, el Profesor de laboratorio y el Maestro de laboratorio. De esta manera, para una clase práctica con un máximo de 24 alumnos, éstos pueden estar

bien atendidos. En el caso de que el curso supere este número de alumnos, se organizan dos o más grupos de trabajo.

CUESTIONARIOS PARA LAS ASIGNATURAS DE QUIMICA ANALITICA Y ANALISIS QUIMICO TEXTIL.

La exposición de estos cuestionarios tiene, a nuestro entender, una finalidad primordial, abrir un coloquio entre las personas interesadas en estos estudios, al objeto de que aparezcan sugerencias que permitan deducir conclusiones sobre la conveniencia de modificar, suprimir o adicionar algún tema dentro de dichos cuestionarios y con ello hacerlos más provechosos para la enseñanza textil.

Cuestionario de la asignatura QUIMICA ANALITICA.

Estudio general de los métodos analíticos.

Reactivos y reacciones analíticas.

La precipitación; causas que pueden modificar la formación de precipitados.

Propiedades redox de los aniones y de los cationes.

Análisis cualitativo.

Ensayos previos por vía líquida y por vía seca.

Marchas metódicas para la separación e identificación de cationes y aniones.

Análisis cuantitativo.

Método gravimétrico.

Método volumétrico; soluciones valoradas. Volumetrías por neutralización, por precipitación y por redox.

Volumetrías gasométricas.

MÉTODOS INSTRUMENTALES.

Método eléctricos. — Conductimétrico, electrolítico, potenciométrico, electroforético, etc.

Métodos ópticos. — Colorimétrico, espectrofotométrico, nefelométrico y turbidimétrico, brillométrico, refractométrico, difractométrico, polarimétrico, etc.

Métodos térmicos. — Crioscópico, ebulloscópico, calorimétrico, etc.

Método mecánicos. — Viscosimétrico, gravimétrico, sedimentimétrico, cromatográfico, densimétrico, higriscopimétrico, tensimétrico, abrasimétrico, impermeabilimétrico, osmométrico, etc.

Otros métodos. — Gasométrico, Rontgenométrico, radiactivimétrico, etc.

Cuestionario de la Asignatura ANALISIS QUIMICO-TEXTIL.

Análisis cualitativo y fibras textiles y sus mezclas.

Análisis cuantitativo de mezclas de fibras textiles.

Análisis de aguas destinadas a la industria textil.

Análisis cualitativo y cuantitativo de productos químicos usados en la Industria Textil. — Valoración del producto y determinación de sus impurezas. — Valoración de ácidos bases, sales, mordientes, reductores, oxidantes, grasas, jabones, detergentes sintéticos, productos usados como dispersivos, impregnadores, suavizantes, abrillantadores, agentes de igualación, agentes mejoradores de la solidez, espesantes, materias de apresto, materias de carga, lubricantes, higroscopizantes, impermeabilizantes, antisépticos, germicidas, insecticidas, ignífugos, disolventes, antiespumantes, antielectrostáticos, antiabrasivos, etc.

Análisis de combustibles.

Análisis de productos para el apresto inarrugable y para el apresto imputrescible.

Análisis de hilos y tejidos que hayan sido aprestados por tratamiento con productos químicos.

Determinación de los grados de mercerizado, clorado, fijado térmico, etc.

Análisis de metales y aleaciones inatacables para la construcción de aparatos de blanqueo y tinturación.

Análisis de primeras materias usadas en la fabricación de colorantes.

Análisis de colorantes y sus mezclas; en substancia y sobre fibras textiles.

Determinación de la solidez de las fibras teñidas.

Investigación analítica cualitativa y cuantitativa de las alteraciones y defectos sufridos por los productos textiles; fibras en rama, napas, mechas, hilos y tejidos, en las operaciones de transformación y por el uso.

Defectos de fabricación de las fibras artificiales y sintéticas; subestándar.

La edición de un texto de Análisis Químico- Textil que contuviera todos los temas tratados en el cuestionario resultaría antieconómica por lo especializado de su contenido y por la aportación continua de nuevos métodos operatorios, lo que sólo permitiría la tirada de un número muy limitado de ejemplares. La solución a estos inconvenientes puede surgir de la colaboración entre varios profesores dedicados a esta especialidad en distintas escuelas. En efecto, tal colaboración facilitaría la realización de un cuestionario común, con lo cual se conseguiría una demanda normal de ejemplares, que permitiría la frecuente salida de nuevas ediciones convenientemente revisadas y puestas al día. El texto podría publicarse en dos versiones, una en lengua de raíz latina y otra en lengua de raíz anglosajona.

EXPOSICION DE LA UTILIDAD Y APLICACIONES DE LOS TEMAS TRATADOS EN ESTAS ASIGNATURAS.

En este último apartado sólo pretendemos exponer someramente y como resumen, la utilidad de estas enseñanzas en la carrera de Ingeniero Textil.

De la aplicación de estos conocimientos surgen dos tendencias bien manifiestas: una de tipo industrial y una de investigación. En la primera, cabe citar el control analítico de los productos empleados en las transformaciones textiles, control de los propios productos mientras se encuentran en proceso de transformación y valoración de éstos una vez elaborados al objeto de tener plena seguridad de la calidad y propiedades del producto que se entrega para su uso.

En la actualidad, la normalización de los métodos analíticos y la necesidad de practicar análisis muy repetitivos para llevar a cabo los controles antes anunciados, nos han conducido a lo que podríamos llamar industrialización de los propios métodos analíticos; esto se logra mediante el uso de instrumentos o aparatos, basados la mayoría de ellos en principios físicos. Así se tiene un moderno capítulo de la Química Analítica destinado a los denominados métodos Instrumentales de Análisis. En el estudio de sus fundamentos y el manejo de dichos aparatos de forma general se ocupa la Química Analítica, mientras que las aplicaciones concretas de es-

tos métodos se han reservado al Análisis aplicado, —en nuestro caso, al *Análisis Químico-textil*.—

Es evidente que en donde con más frecuencia el Ingeniero aprovechará directamente los métodos analíticos aplicados, es en el constante control de los productos químicos lábiles o poco estables usados en la industria químico-textil; ello permitirá el ajuste en cada momento de las fórmulas utilizadas en las que el producto interviene.

Como ejemplo, citaremos unos pocos casos:

Determinación del grado de carbonatación de las soluciones de sosa cáustica destinadas al mercerizado del algodón.

Valoración de baños nuevos y semiagotados de oxidantes y reductores utilizados en el blanqueo, decoloración y desmontado de fibras textiles, tales como, agua oxigenada, peróxidos alcalinos, hipocloritos, cloritos, persales en general, hidrosulfito, sulfuro sódico, etc.

El nitrito sódico usado en las diazociones.

Las sales alterables ponderalmente por simple efectos higroscópicos y las alteradas por la humedad y en especial en las soluciones por efecto hidrolítico.

Compuestos orgánicos, tales como los derivados azoicos, especialmente en su estado de sal de diazonio; los fenoles y aminas o sus clases en soluciones acuosas en contacto con el aire.

Ensayos de estabilidad de los jabones y detergentes sintéticos en diferentes medios de dispersión.

Alteración de ciertos productos depositados en los artículos textiles, tales como, suavizantes, abrillantadores, impermeabilizantes, colorantes y materias de apresto en general.

Las fibras textiles que pueden haber sufrido alteraciones por oxidación, hidrólisis y despolimerización.

Por lo poco que hemos expuesto ya se desprende el gran interés que en este campo tiene el Análisis Químico-textil para el Ingeniero y, como consecuencia, la ayuda que éste puede prestar a la industria.

Puede que una vez organizados los métodos analíticos que se deban practicar en el laboratorio de una empresa, no sea precisamente el Ingeniero quien efectúe las repetidas operaciones que se lleven a cabo, pero sí que debe ser el Ingeniero quien controle tales operaciones, dando las normas y proponiendo y organizando nuevos métodos a medida que las necesidades de la fábrica las exijan.

En el campo de la investigación es también de gran importancia la utilidad que el *Análisis Químico-Textil* puede prestar a nuestros Ingenieros, en ella caben todos los métodos y operaciones analíticas posibles y, como consecuencia, el propio análisis puede ser materia de investigación muy interesantes.

Conclusión.

Al término de este modesto trabajo, permitan que expresemos nuestro pensamiento.

“Si con las reuniones que vamos celebrando en esta Conferencia Internacional, los Profesores que nos dedicamos a la enseñanza textil logramos dar un paso adelante en bien de estas enseñanzas, que sea nuestra enhorabuena.

“Si con ello sólo conseguimos de momento unos lazos de amistad entre nosotros para que en años sucesivos nos podamos reunir de nuevo en otros lugares y continuar laborando en pro de la enseñanza textil, que sea también nuestra enhorabuena”.