

Método para cuantificar trazas de silicio en matrices orgánicas

Una metodología desarrollada por especialistas del CEQUIPE permite determinar el contenido de silicio total en muestras orgánicas, en el orden de 42 a 600 ppm. La cuantificación de trazas de silicio mediante el método espectrofotométrico en soluciones acuosas es un problema prácticamente resuelto (véase *Bases técnicas*). No obstante, cuando las matrices son más complejas, como en el caso de los materiales orgánicos de origen biológico o los alimentos, es necesario un tratamiento previo. Los licenciados Mabel Puelles, Mónica Borinsky, Eduardo López, Pablo Álvarez y Alfredo Rosso fueron los encargados de concretar ese

perfeccionamiento. Estos fueron los pasos seguidos:

Primera etapa. Sometieron la muestra a un tratamiento adecuado para la puesta en solución del silicio. Dicho tratamiento abarcó sucesivas etapas de destrucción de la materia orgánica por oxidación con ácido nítrico y sulfúrico, insolubilización del silicio en medio ácido (H_2SO_4) y solubilización del silicio soluble e insoluble por fusión con un álcali (Na_2CO_3). Las interferencias fueron eliminadas por agregado de ácido oxálico.

Segunda etapa. Puesta a punto de la determinación de silicio por espectrometría en solución del complejo formado

(Continúa en pág. 2)



Medición del complejo de silicio por espectrometría de absorción UV-visible en solución

Cumpleaños del INTI

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), fundado en 1957, cumplió en diciembre sus primeros 45 años de vida. Su antecedente más directo en la Argentina es el primer Instituto Nacional de Tecnología, creado en 1944. En su casi medio siglo de historia, el INTI creció y se desarrolló como una institución de investigaciones aplicadas a la industria, al estilo de otros organismos que desde fines del siglo XIX habían comenzado a actuar en Estados Unidos, Europa y varios países de América latina.

Convenios

Entre las primeras decisiones de la

gestión del actual presidente, ingeniero Enrique Martínez, se cuenta la firma de una serie de acuerdos de señalada importancia. Algunos de los convenios más relevantes son los firmados con los siguientes organismos o asociaciones:

- *Ministerio de Trabajo de la Nación.* Se acordó diseñar entre INTI y ministerio una serie de programas especiales de apoyo conjunto a microemprendimientos productivos. En esa acción será esencial el rol de la UAGES, Unidad Especial de Apoyo a la Generación de Empleo Sustentable, creada en el ámbito de la presidencia del INTI.
- *Cámara de Empresas de*

Software y Servicios Informáticos (CESSI).

- *Universidad Tecnológica Nacional (UTN).*
- *Fundación Banco de la Provincia de Buenos Aires.*

Bueno es señalar, en relación con los Convenios firmados con la CESSI y la UTN, que el presidente del INTI ha dispuesto crear, en el ámbito del CITEI, el Laboratorio de Referencia de Desarrollo y Certificación de *software*.

Quienes deseen conocer el texto completo de cualquiera de los convenios que aquí se mencionan, pueden consultar la página *web* del Instituto Nacional de Tecnología Industrial: www.inti.gov.ar

Asistencia a emprendimientos en productos de limpieza

Una serie de frecuentes y numerosas consultas, canalizadas a través de la Guardia de Orientación al Cliente, a cargo de profesionales del CEQUIPE, mostró que sería oportuno organizar algún tipo de actividad que diera satisfacción a quienes necesitaban informarse sobre determinados temas técnicos relacionados con productos de limpieza (detergentes, champús, jabones en polvo, etcétera), su

formulación, producción y comercialización. Ello se concretó en el primer *Taller sobre Emprendimientos en Artículos de Limpieza*, que se realizó en forma gratuita en diciembre pasado. Contó con la presencia de 23 asistentes, algunos enrolados en organizaciones mutuales o similares, y otros simples particulares.

El taller se desarrolló en dos reuniones. En la primera, a cargo de Alfredo

Ladrón González, del Centro de Investigación y Desarrollo de la Industria de la Madera y Afines (CITEMA-INTI), se presentaron nociones generales sobre emprendimientos, cooperativismo y asociatividad, principios básicos de análisis económico, mercadotecnia y una introducción a la problemática tecnológica. En la segunda reunión, conducida por las licenciadas Jenny Amaya y Sofía De Luca, del CEQUIPE, se desarrollaron temas como análisis específico, la elaboración de detergente líquido en todos sus aspectos técnicos, legales y comerciales. Los asistentes pudieron salir con una clara idea sobre la formulación básica del producto, las materias primas sugeridas, los insumos, los procesos de elaboración,

el control de calidad, el envasado y los residuos, la bibliografía de consulta, el equipamiento y la infraestructura.

En el taller participaron como



invitados miembros de la Unidad Especial de Apoyo a la Generación de Empleo Sustentable (UAGES), con la intención de establecer un contacto directo con los asistentes al taller que facilite la continuidad del trabajo conjunto.

Todos los aspectos de la realización del taller fueron objeto de evaluación por parte de los asistentes, mediante una encuesta. La experiencia ha sido tan exitosa que las autoridades del CEQUIPE han decidido ya la repetición del taller en los primeros meses del 2003. Los interesados pueden comunicarse con el área de comercialización a los teléfonos 4755-6104, 4753-5749, o por correo electrónico a:

com_cqp@inti.gov.ar ó
cequipe@inti.gov.ar



Equipo de dirección del CEQUIPE:

Ing. Alicia Lagomarsino: Dirección.

Dra. Estela Planes: Tecnologías Limpias.

Alfredo Rosso: Calidad y Competitividad.

Ing. Alicia Lagomarsino: Tecnologías e Información.

Christian Mantel: Comercialización.

Colaboraron en este número: Mónica Borinsky, Ricardo Dománico, Christian Mantel y Mabel Puelles.

Química Informa es una publicación del **Centro de Investigación y Desarrollo en Química y Petroquímica (CEQUIPE)** del INTI - Parque Tecnológico Miguelete, Gral. Paz entre Albarelos y Constituyentes, edificio 38, San Martín, prov. Bs. As. Tel: 4724-6200, int. 6319/21. Telfax dir.: 4753-5749, 4755-6104. E-mail: cequipe@inti.gov.ar www.inti.gov.ar/cequipe

Edición periodística: Claudia Mazzeo. Telefax 4571-7401.

Es una publicación bimestral, editada por el **Centro de Investigación y Desarrollo en Química y Petroquímica** del INTI. Estamos actualizando los registros de nuestros lectores. Si desea recibir sin cargo, en forma periódica *Química Informa*, fotocopie este cupón y envíelo con sus datos por fax al 4753-5749, o suscribase en la web (www.inti.gov.ar/cequipe/publicaciones)

Nombre:.....Institución:.....

Cargo:.....Dirección:.....

Localidad:.....C.P.:.....Tel.:.....

Deseo recibir **en forma regular**
el Boletín *Química Informa*.

FIRMA

ACLARACION

Nuevo portal de publicaciones científicas y tecnológicas impulsado por la SeCyT

A mediados de diciembre, el Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SeCyT), doctor Julio Luna, firmó la resolución que da paso a la creación del Portal «Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología» de la República Argentina. La iniciativa es el resultado de la cooperación entre la SeCyT y la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal del Nivel Superior de la República del Brasil (CAPES).

El portal de publicaciones periódicas científicas y tecnológicas posibilitará el acceso a textos completos de artículos nacionales e internacionales, material actualizado en diferentes áreas

del conocimiento, bases de datos de referencias, resúmenes de documentos y otro tipo de información relevante para el desarrollo de las tareas de investigación.

El servicio está disponible para investigadores, profesores, becarios y personal de apoyo a la investigación, estudiantes de grado y de postgrado y funcionarios autorizados de las universidades nacionales y de los organismos de Ciencia y Tecnología del sector público de todo el país.

«El sitio no solo potencia las investigaciones presentes y futuras, sino que permite ahorrar costos para las entidades asociadas mediante la contratación centralizada de los servicios, el acceso al material

desde todos los puntos del país y la ampliación de los títulos disponibles, entre otros beneficios», informó la SeCyT.

El financiamiento del portal, se ha logrado a partir de gestiones de la SeCyT para reutilizar fondos –unos 3.000.000 de dólares–, provenientes del crédito del Banco Interamericano de Desarrollo para el Programa de Modernización Tecnológica II, contando con el apoyo del Gobierno Nacional y del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

El uso del Portal es libre y gratuito y se accede a partir de cualquier terminal conectada a Internet, a través de las organizaciones participantes.

www.secyt.gov.ar

Detergente para laboratorios

Ahorre costos manteniendo la calidad
Alcalino y Neutro

NUEVO!

SOLICITE gratis MUESTRA



Laboratorios Cicarelli
DETERGENTE ALCALINO
BIODEGRADABLE
Cont. neto 5.000 ml = 5.400 gr
Industria Argentina

1588

Envases de 1 y 5 litros
Consulte por especificaciones técnicas

EQUIPAMIENTO INTEGRAL PARA LABORATORIOS

SCHOTT
IVA
Heræus
HELLMA
Schleicher & Schuell
MERCK
VIT LAB
MARIENFELD

Distribución exclusiva en Capital y Prov. de Bs.As.

ARISTOBULO GOMEZ RUPEREZ S.A.
Vallejos 4526 / 28 (1418) Buenos Aires - Argentina
Tel./Fax: (54-11) 4501-0061 (Rot.)
e-mail: pedidos@aristobulo.com.ar
www.aristobulo.com.ar

ORDENES DE COMPRA: 0 800 555 2477 (AGRS)

Participación en la generación de empresas

Si en algún momento, en años recientes, pudo haberse pensado que el tipo de promoción de la producción industrial representado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial estaba a contramano de las necesidades o las aspiraciones de una sociedad supuestamente «moderna» o «actualizada», los hechos de los últimos tiempos, singularmente del año que finaliza, demuestran la imperiosa necesidad de retomar la senda del crecimiento argentino, como requisito insoslayable de nuestra supervivencia como nación.

Por fortuna, los industriales siguen enfrentando, como siempre, la responsabilidad de llevar adelante sus empresas, y contribuyendo con su esfuerzo al desarrollo económico nacional.

El INTI, por su parte, sigue y seguirá aplicando los recursos humanos y materiales con que cuenta a apoyar la competitividad y la excelencia de las empresas nacionales.

En ese mismo sentido, en los últimos meses se han intensificado las actividades tendientes a dar apoyo a la generación de empresas, por ejemplo mediante asesoramiento técnico, dictado de cursos y asistencia en la gestión de créditos y subsidios.

Una muestra de ello es el Taller sobre Emprendimientos y Artículos de Limpieza realizado en fecha reciente (véase detalles en página 4) por este Centro. En las próximas ediciones, daremos a conocer nuevas iniciativas.

Ing. Alicia Lagomarsino

Cuantifican trazas de silicio en matrices orgánicas

(Viene de tapa)

con el ion molibdato, y su posterior reducción con ácido 1-amino-2-naftol-4-sulfónico.

Detalles metodológicos. El desarrollo del trabajo implicó estudiar aspectos importantes del método, como la estabilidad del complejo a lo largo del tiempo, el límite de detección y cuantificación y el rango lineal dinámico. El límite de detección, por ejemplo, fue calculado a partir de una serie de mediciones del blanco de reactivos, obteniéndose así un valor de 29 ppm y 42 ppm para el límite de cuantificación. Se encontró un comportamiento lineal de entre 0.4 mg/l y 4.0 mg/l, con un coeficiente de regresión $R=0.9998$.

Repetibilidad, precisión, exactitud. Con el fin de estudiar la repetibilidad del método se efectuaron sucesivas determinaciones, para muestras de diferente concentración de silicio. La precisión fue establecida en el 10%, expresado como desviación estándar relativa porcentual para un contenido de silicio de aproximadamente 185 ppm. Se evaluó la exactitud del método

determinando el porcentaje de recuperación, por medio del agregado de concentraciones conocidas de silicio a las muestras, obteniéndose un valor de 90,9%, valor que puede considerarse relativamente bueno si se tiene en cuenta la complejidad del método.



Resultados. En base a los resultados obtenidos, puede concluirse que la metodología desarrollada es adecuada para cuantificar silicio en este tipo de productos.

monicafe@inti.gov.ar

Bases técnicas

Entre los elementos presentes en nuestro planeta, el silicio es el segundo en orden de importancia (28%), sólo inferior al oxígeno. En estado natural se lo encuentra principalmente como sílice, es decir combinado con oxígeno, con el que forma diversos minerales; también en los seres vivos y el agua, en forma soluble, coloidal o insoluble.

Es sabido que la técnica más ampliamente aplicada para la determinación de trazas de silicio es la medición espectrofotométrica en solución del complejo ácido molibdosilícico, formado por la reacción del ácido silícico y molibdato de amonio en medio ácido (amarillo) o del molibdosilícico reducido (azul). Cuando el silicio está presente en forma no soluble en medio ácido, es preciso separarlo de otros elementos por deshidratación y tomarlo en solución tratándolo con hidróxido de sodio o por fusión alcalina.

Tanto el arsénico como el fósforo forman complejos similares con el ion molibdato, por lo que pueden interferir con la determinación de sílice. De ahí que sea preciso removerlos, o bien eliminar la interferencia que producen mediante el agregado de algún reactivo adecuado.

Ya hemos dicho que las matrices más complejas (material orgánico biológico, alimentos) requieren tratamiento previo. En ese sentido se orientó la investigación del equipo encargado de preparar el método que comentamos.

Determinan cobalto en agentes secantes de tintas y pinturas

Un método analítico adecuado para cuantificar cobalto en pinturas y tintas fue puesto a punto por las licenciadas Mónica Borinsky, Mabel Puelles y R.J. Álvarez del CEQUIPE. Esa determinación es fundamental para definir la capacidad de secado de estos productos, que depende de la concentración de esos agentes llamados octoatos.

Las tintas y pinturas suelen contener compuestos secantes. Su presencia abrevia en forma notable el tiempo de secado al aire de aceites, barnices y resinas, con lo que mejora la resistencia de las películas obtenidas. El mecanismo de secado consiste en un proceso de polimerización por oxidación entre el oxígeno del aire y los compuestos insaturados presentes en la película expuesta. Esa reacción es catalizada por dichos compuestos, los agentes secantes. Existe un amplio grupo de carboxilatos metálicos, solubles

en medios orgánicos, que pueden actuar como secantes. Se los conoce más comúnmente como *octoatos*; todos ellos son sales metálicas del ácido 2-etilhexanoico con metales tales como Co, Pb, Ca, Zr, Mn, Sr, Zn y Li, entre otros.

Secantes

El uso de compuestos secantes representa un gran avance respecto de los linolatos y naftenos que se empleaban anteriormente, por las ventajas que aportan en relación con el color, el olor, la estabilidad, la viscosidad y el precio del producto.

La capacidad de secado está estrechamente relacionada con la concentración del agente secante, y ésta puede ser

Muestra N°	Concentración de Co g/100g	
	Método complejométrico	Método espectrométrico
1	8.67	4.12
2	7.87	6.62
3	10.9	8.76
4	12.7	5.72
5	8.24	3.55

Comparación entre los métodos complejométrico y espectrométrico

evaluada cuantificando el catión metálico. En el procedimiento puesto a punto, para determinar la presencia de cobalto se efectuó en primer lugar una valoración complejométrica con ácido etilendiaminotetracético (EDTA) en medio orgánico, aprovechando la capacidad del catión para formar compuestos de coordinación de buena estabilidad. Con el fin de aumentar la selectividad por el catión, y lograr una adecuada estabilidad del complejo formado, se cuidó de optimizar los distintos parámetros del método, como la solubilidad en medio no acuoso (isopropanol/agua), la interferencia de otros cationes metálicos, el pH y la temperatura.

La determinación de cobalto se realizó simultáneamente por espectrometría de absorción atómica con llama, previa oxidación de la materia orgánica por vía seca a 550 °C y solubilización del óxido de cobalto en medio ácido. Se comprobó que por espectrometría de absorción atómica había pérdidas variables del metal, por volatilización durante la formación de cenizas, dando resultados por defecto.

En el trabajo, presentado en las *Cuartas Jornadas de Desarrollo e Innovación* del INTI, en noviembre pasado, sus autoras señalan que el método analítico puesto a punto permite 1) cuantificar cobalto en octoato de cobalto, y 2) evaluar la capacidad secante del catalizador, en función de su grado de concentración.

puelles@inti.gov.ar

Links recomendados

Los invitamos a visitar las páginas *web* de algunos de los siguientes buscadores argentinos:

- Altavista Magallanes Argentina: www.avm.com.ar
- Busca Encuentra: www.webo.com.ar/buscar.htm
- Búsqueda: www.freeweb.com.ar/busqueda/
- Caraygaray: www.caraygaray.com.ar
- Directorio: www.dna.com.ar

- Directorio Nacional Argentino: www.dna.com.ar
- Dónde: www.donde.com.ar
- El Buscador: www.elbuscador.com/argentina
- GauchoNet: www.gauchonet.com
- Hallar: www.servicenet.com.ar/esalom.buscador.htm
- Índice de la Administración Pública Nacional Argentina: www.sfp.gov.ar/indiceapn.html
- La Brújula: www.brujula.com.ar

Imagen pública de la industria química en relación con el medio ambiente y la producción

En el panel sobre «Salud, seguridad y medio ambiente», desarrollado en el marco del *Segundo Congreso de la Industria Química del Mercosur*, se dieron a conocer los resultados de una encuesta de opinión realizada simultáneamente por ABIQUIM en Brasil y por la CIQyP (Cámara de la Industria Química y Petroquímica) en la Argentina. Los resultados muestran amplias coincidencias en la imagen que la opinión pública de ambos países se ha formado respecto del sector. He aquí algunos de los postulados más interesantes:

- Para la sociedad en general, la industria química contribuye en muy alta medida al desarrollo tecnológico y a la innovación.

- Sin embargo, el público acusa a esta industria de ser la más perjudicial para el medio ambiente.

- En opinión de la gente, la amenaza es especialmente grave para los trabajadores de la industria, y para quienes viven en las cercanías de las plantas industriales.

- Ante emergencias tecnológicas o ambientales, el público no distingue entre las responsabilidades de las propias empresas del sector químico, los usuarios de productos químicos y los transportistas.

El perfil que surge de estas opiniones ha sido objeto de debate

en el citado Congreso. Los panelistas expresaron que es insuficiente el conocimiento del público sobre el papel que las sustancias químicas desempeñan en la sociedad moderna, y sobre el beneficio que reportan. Tampoco parece ser bastante apreciada la importancia del sector químico y petroquímico como generador de ingresos y empleo, de gran importancia en ambos países. A la vez, son subestimados los esfuerzos que la industria realiza en materia de cuidado del medio ambiente.

Ante esta situación, los integrantes del panel instaron a desarrollar programas de comunicación y educación orientados a mejorar el conocimiento del público, y a instruir sobre el adecuado uso de los productos químicos.

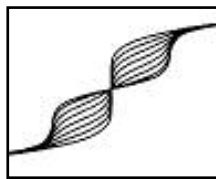
Sostuvieron que se deberá dar prioridad a las zonas geográficas donde ya están emplazados polos de producción química o petroquímica, y a las que en el futuro reciban nuevos asentamientos

industriales. Además, los sectores involucrados (productores, consumidores y autoridades) deberán acordar un sistema de gestión de las sustancias químicas que refuerce la seguridad, y permita recuperar la confianza pública.

La CIQyP, que como se sabe está asociada al CEQUIPE e integra el Comité Ejecutivo del Centro, ha lanzado hace algunos años el importante programa de *Cuidado Responsable del Medio Ambiente*, al que nuestro Centro adhirió desde el comienzo. Esta decidida política se refleja, por ejemplo, en la gran cantidad de trabajos de nuestros especialistas que tienen como prioridad fundamental la defensa del ambiente y la adecuada protección de la población.

A partir del 2 de mayo de 2002 **Swiss Lab del Plata S.R.L** ha transferido con exclusividad las actividades de asistencia, ventas y servicio técnico de las empresas que representa a

Swiss Lab Argentina S.A.



Swiss Lab

Av. General Paz 1116, piso 15,
of. "B", C1429ELY, Buenos Aires
Tel.: 4703-0413/0455
Fax: 4703- 0451
E-mail: ventas@swisslab.com.ar



Tronador 620 (1427) Cap.Fed.
Tel.: (54-11) 4554-4004
Fax: (54-11) 4554-2807

Email: pci-argentina@perkin-elmer.com

Espectroscopia:

- Espectrofotómetros Ultravioleta
- Espectrómetros de Fluorescencia y accesorios
- Espectrofotómetros Infrarrojos por Transformada de Fourier

Inorgánica:

- Espectrómetros de Absorción Atómica
- Espectrómetros de Emisión por Plasma: Sistema ICP-MS, Digestores por microondas

Cromatografía:

- Cromatógrafos de gases
- Cromatógrafos Líquidos
- Software TotalChrom

Analizadores Térmicos

Balanzas analíticas y granatarias, marca A&D (representantes exclusivos)

Cursos de capacitación

Un producto ecológico en gel o pastillas para encender el carbón

Especialistas del CEQUIPE han desarrollado un nuevo producto que facilita la tarea de encender el carbón vegetal que se usa para cocinar. En las *Cuartas Jornadas de Desarrollo e Innovación*, que se celebraron en el Parque Tecnológico Miguelete entre el 6 y el 8 de noviembre pasado, presentaron un preparado cuyas características son equivalentes a las de los productos ya disponibles en el mercado. Sin embargo, y a diferencia de los ya existentes, este producto contiene componentes exclusivamente animales y vegetales. El propósito de los licenciados Marisa Martínez, Claudia Riquelme y Ricardo Dománico, y la ingeniera Alicia Lagomarsino, responsables del trabajo, era desarrollar un producto nuevo que ofreciera las mismas características de los que se venden en estaciones de servicio, almacenes y supermercados, salvo por estar exento de hidrocarburos.

Componentes naturales

La tarea comenzó con el relevamiento de los distintos productos, en su mayoría importados, que han venido usándose para el mismo fin. En el comercio se encuentran sustancias en forma de pastillas, pastas, sólidos y geles. La evaluación de sus características llevó a la conclusión



de que todas ellas contienen hidrocarburos, generalmente derivados del petróleo, como por ejemplo «cortes» de aguarrás,

kerosén o nafta de aviación. El desafío era entonces desarrollar un producto nuevo, con componentes naturales y libre de la presencia de hidrocarburos. Para ello se eligieron materiales de origen vegetal y animal, ciento por ciento biodegradables, con buena capacidad calorífica y que pudieran asegurar una altura de llama conveniente para

los fines a los que se destinaba el producto. Finalmente se optó por dos presentaciones: gel y pastillas (véase «*Todos los fuegos...*»). Se cuidó que la técnica de preparación fuera relativamente sencilla. Tanto en la forma de gel como en la de pastillas, el producto logrado se demostró estable, sin contenido en hidrocarburos y con 90% de biodegradabilidad mínima garantizada. Las prestaciones obtenidas son equiparables a las de los mejores productos importados.

domanico@inti.gov.ar

Todos los fuegos...

La formulación en gel es ideal para su uso mediante pomos o frascos plásticos dosificadores, dotados de émbolo o utilizables por simple presión sobre las paredes del recipiente. La principal dificultad a vencer durante el desarrollo fue la estabilidad del gel. Los componentes habían sido elegidos teniendo en cuenta la necesidad de un encendido rápido y una duración adecuada de la llama.

Con las pastillas, surgieron problemas de desarrollo algo diferentes. Esta preparación debía contener un ligante, que permitiera la cohesión de los distintos componentes. También en este caso se procuró lograr un fácil encendido y un tiempo de quemado de no menos de 10 minutos. En un cotejo exhaustivo con el producto importado, se verificó que tanto el peso como el tiempo de ignición de las pastillas eran idénticos en uno y otro.

Química Informa,

aparece en un nuevo formato. También aumenta su tirada, que alcanza ahora los 2000 ejemplares. Desde 1995 salimos con frecuencia bimestral.

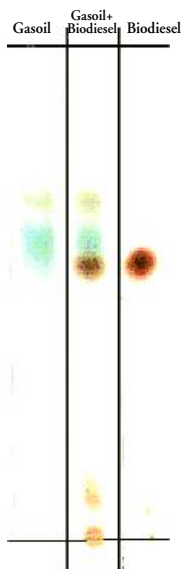
Si desea llegar con su mensaje publicitario a nuestros suscriptores solicite asesoramiento a Diego Lorenzo, del área de Comercialización, a los teléfonos (54 11) 4753-5749, ó 4755-6104 (com_cqp@inti.gov.ar)

Detección de biodiesel en gasoil mediante doble procedimiento cromatográfico

Un trabajo presentado en las *Cuartas Jornadas de Desarrollo e Innovación* del INTI detalla el uso combinado de dos procedimientos de cromatografía para evaluar la presencia de biodiesel en muestras de gasoil. El biodiesel, combustible alternativo semisintético que puede ser de origen vegetal, animal o mixto, está formado por ésteres metílicos de ácidos grasos. El gasoil, en cambio, es de origen mineral, y contiene mayoritariamente hidrocarburos alifáticos (lineales y ramificados), y en menor medida también aromáticos, cíclicos y polinucleares, comprendidos en un rango de destilación entre 150 y 400 °C. No obstante sus diferencias químicas y de origen, estos dos combustibles son perfectamente miscibles entre sí. Resulta útil determinar la presencia de biodiesel en gasoil, teniendo en cuenta, por ejemplo, que pese a tratarse de un combustible alternativo algunas automotrices europeas no recomiendan su uso como carburante.

Doble análisis

El equipo integrado por los ingenieros Miguel A. Rzeznik y Alicia Lagomarsino, y los licenciados Valeria Bartoloni, Y. Viviani y Ricardo Dománico desarrolló un método de evaluación cualitativa y cuantitativa de la presencia de biodiesel en muestras de gasoil, mediante la adecuada combinación de la cromatografía en capa delgada (CCD) y la cromatografía gaseosa (CG).



Análisis por CCD.

Para ello se extrae el biodiesel de una determinada muestra de gasoil, y luego se lo somete al doble análisis cromatográfico. Estos son los sucesivos pasos del procedimiento:

- **Concentración.** Esta etapa es esencial, pues es preciso obtener una solución rica en biodiesel y con bajo nivel de contaminantes. Los especialistas efectuaron una extracción líquido-líquido, con metanol como solvente.
- **Análisis por CCD.** Este método cromatográfico es rápido, sencillo, barato y confiable. Una vez practicada la

Equipo de destilación automático del Laboratorio de Combustibles del CEQUIPE



extracción con metanol, la CCD permite evaluar de manera semicuantitativa la presencia de biodiesel en muestras de gasoil. En la figura de la izquierda se observa claramente la presencia de biodiesel que, además de tener una relación de frente (R_f) característica, se revela con una tonalidad distinta a la de las fracciones de gas oil.

- **Análisis por CG.** Lo ya observado mediante la CCD es confirmado ahora, desde los puntos de vista cualitativo y cuantitativo, mediante este segundo análisis. La CG aporta mayor sensibilidad y muestra que el biodiesel

presenta un tiempo de retención notoriamente diferente al de las fracciones de gasoil.

Sobre la base de los resultados obtenidos puede asegurarse que el uso combinado de ambos métodos analíticos identifica, sin lugar a duda alguna, la presencia de biodiesel en gasoil. Los especialistas del CEQUIPE destacan que basaron su trabajo en las normas ASTM D 6751-02 e IRAM 6537-1997. Ponen a disposición de la comunidad científica e industrial toda la información y las especificaciones bibliográficas, técnicas y normativas relacionadas con esta presentación.

mrzeznik@inti.gov.ar

Especificaciones técnicas

Análisis por CCD. Soporte sílica gel 60 F₂₅₄. Siembra, 5 µl de cada uno de los extractos metanólicos: a) de un pool de gasoil sin biodiesel, b) del pool de gasoil contaminado con 5% de biodiesel, c) solución al 2% de biodiesel en cloroformo. Desarrollo, 15 cm; solvente de elución, cloroformo; revelador, sulfúrico al 10% v/v en EtOH 96°.

Análisis por CG. Para este análisis se inyectó 1 µl de las soluciones de gasoil, del biodiesel y del gasoil con contenido de biodiesel. Se eligió como condición de operación un equipo HP con detector selectivo de masas. La columna utilizada fue HP-5, con una velocidad lineal promedio de 0.6 ml/min, y división de *split* de 1/150. Para el horno se trabajó con una temperatura inicial de 60 °C durante 1 minuto, y luego una rampa de temperatura de 6 °C/min, hasta alcanzar una temperatura final de 250 °C, estabilizando el sistema en forma isotérmica durante 20 minutos. Para el inyector se trabajó con una temperatura de 250 °C, y para el detector con 280 °C. El rango de masas barrido fue de 15 a 600 u.m.a.