

Bomba infusora de soluciones UAP 8407

Desarrollada por los investigadores del Departamento de Semiconductores, Francisco Flores Gracia y Daniel Yt Salgado, la *bomba infusora de soluciones* (BIS) es de gran utilidad dentro del medio hospitalario y tiene, entre otras, las siguientes aplicaciones:

- En el tratamiento del cáncer, para aplicar fármacos directamente a través de la arteria que irriga al tumor, con el fin de lograr mayor eficacia y disminuir en forma importante la toxicidad. En este caso la bomba es indispensable para vencer la presión arterial.
- En pediatría, para tratamiento de hidratación y electrolitos con dosis y tiempos exactos.
- En obstetricia, para la aplicación de oxitocina en la inducción del parto.
- En cirugía, para la alimentación a través de la vía venosa cuando no se puede utilizar la vía digestiva.
- En laboratorios clínicos de Fisiología, de químicos, etcétera.

La BIS utiliza el principio de la bomba peristáltica: el catéter que contiene la solución se coloca en un cabezal que tiene un par de rodillos rotatorios, de forma tal que la solución nunca se pone en contacto con el sistema mecánico de la bomba, por lo que no existe contaminación.

El motor de la bomba es de corriente directa de 12 voltios y su velocidad es controlada por un dispositivo electrónico que nos permite controlar el flujo de soluciones en un tiempo determinado. Este flujo varía desde 10 hasta 900 milímetros por hora.

La bomba cuenta con un detector de líquido, el cual al terminarse la solución o al presentarse una burbuja de aire, desactiva automáticamente la BIS y activa una alarma sonora que pone en alerta al personal que maneja el equipo.

Cabe hacer mención de que este equipo, diseñado totalmente en el Departamento de Semiconductores del ICUAP, usa componentes de fácil acceso en el mercado nacional, lo que disminuye su costo y lo hace de fácil mantenimiento. Además su uso no requiere adiestramiento especial, sólo conocimientos generales de enfermería.

Estimulador peroneal UAP8703

Los investigadores Alejandro Papaggi Tiro, Luis Alberto Méndez Bognanni y Rafael Herrera García, del Departamento de Semiconductores de la UAP, desarrollaron un *estimulador peroneal*: una de las aplicaciones específicas para hemiplejía de un método más general de utilización de la corriente eléctrica



para corregir ausencia o deficiencia del estímulo nervioso.

Este se utiliza para provocar ellevantamiento del pie durante la marcha en pacientes que tienen el pie caído por tener un grado moderado de contractura muscular y deficiencia del impulso nervioso.

El dispositivo tiene dimensiones de 11 x 7.5 x 3 cm. La intensidad de estimulación es controlada por el paciente incrementando la intensidad del impulso eléctrico hasta lograr su óptima respuesta.

Presenta una entrada para los electrodos que se colocan sobre la superficie de la piel sujetados con un vendaje en la cara posterior de la rodilla en dos puntos del trayecto del nervio peroneal; y otra entrada para un control adaptado al tacón del paciente, el cual es fijado en una plantilla del zapato. Este control da la orden de disparo del impulso eléctrico para que ocurra en el momento oportuno de la marcha. El tiempo de duración del estímulo cuenta con dos alternativas: en una se puede escoger el tiempo de salida y permanece invariable, mientras que en la otra, la duración del estímulo depende del tiempo en que es presionado el control de la plantilla en el suelo, según el cambio de ritmo de la marcha, con el fin de facilitar una marcha rápida. Durante el tiempo en que el control está presionado no hay salida del estímulo: cuando el paciente está detenido no existe estimulación muscular.

Los movimientos de contracción muscular que provoca son suaves, el dolor es mínimo (forma de cosquilleo), y se puede regular la fuerza y cantidad de impulsos para

lograr una óptima eficacia, además de disminuir el agotamiento del músculo.

Este dispositivo no se puede utilizar en pacientes que presentan alteraciones de las articulaciones y de los huesos, como en el caso de movimientos limitados de las articulaciones, deformidades, acortamiento de la pierna, etcétera.

El estimulador personal está siendo utilizado en una Escuela de Rehabilitación para Parálisis Cerebral Infantil de la Secretaría de Educación Pública.

Desarrolla la UAP nueva tecnología para la industria electrónica

La importación de componentes y equipos electrónicos para la industria automovilística, de la computación y de aparatos de alta fiabilidad, representa una enorme fuga de recursos que obliga a investigadores mexicanos a buscar el dominio de las diferentes tecnologías.

La experiencia del Departamento de semiconductores, del ICUAP, en el diseño y construcción de instrumental y equipo para la investigación de dispositivos microelectrónicos, permitió a Antonio Oriega y Reglio Vega,

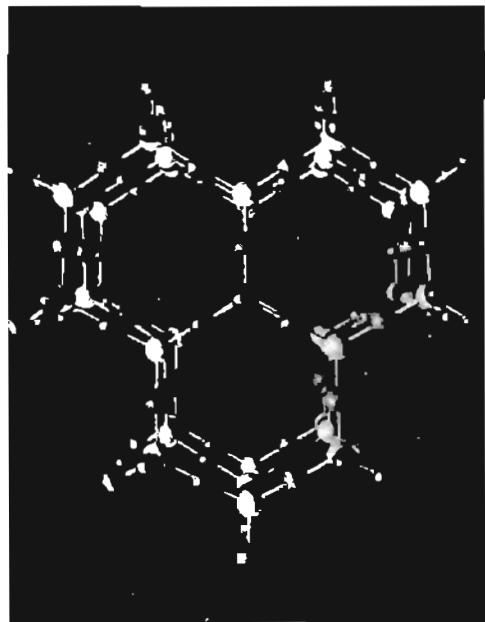
emprender con éxito el diseño de un circuito denominado Tecnología Híbrida de Partícula Gruesa, que se distingue por su bajo costo de producción, diseño e investigación.

Esta nueva tecnología se obtiene con la aplicación —por métodos de impresión— de tintas conductivas, resistivas y dielectrísticas, sobre sustratos de cerámica para producir elementos pasivos como resistencias, condensadores y pistas de interconexión que, al unirlos con elementos activos (diodos, transistores, circuitos integrados) conforman los circuitos conocidos como híbridos.

Por el bajo costo de producción de esta tecnología su uso se ha incrementado, sobre todo, en las aplicaciones industriales. Se sabe, que la tecnología de película gruesa tiene óptimo resultado en aquellos sectores de la industria en donde se cuenta con volúmenes bajos de producción, arreglos complejos y donde se requiere de mediana a alta potencia, alto voltaje, estabilidad térmica y de frecuencias, y componentes pasivos de precisión.

Aunque en la industria de la electrónica aún predomina el uso de los circuitos integrados, existen ramas de ésta en donde la tecnología híbrida de película gruesa mantiene la delantera, no sólo por ser más económica, sino por contar con características de las que adolecen las tecnologías monolítica y de película delgada.

El grupo responsable de la investigación sobre tecnología híbrida, diseñó y construyó el instru-



mental mínimo requerido para la obtención de dispositivos de película gruesa, consistente en un horno de seis zonas de calentamiento, impresora de tintas, ajustador de resistencias y microscopio de pruebas. El equipo con que cuenta el Departamento de Semiconductores, permitió, una mayor agilidad en el diseño de los dispositivos y un alto nivel de competitividad en la calidad de los circuitos.

Dadas las ventajas que presenta esta tecnología, el grupo de investigación responsable, se propone alcanzar una calidad comercial en los prototipos desarrollados. De esta manera, la brecha existente entre la investigación y la producción industrial se reduce por el hecho de que esta tecnología no requiere de instrumental sofisticado, ni personal altamente calificado; además de las ventajas que ofrece su costo.

Primeros polímeros orgánicos ferromagnéticos preparados

Dos grupos de investigación independientes, en la Unión Soviética y en EU publicaron recientemente informes del descubrimiento de los primeros polímeros orgánicos que espontáneamente se tornan magnéticos a temperatura ambiente. Esta propiedad es conocida como ferromagnetismo, que resulta cuando en un material los spines de electrones desapareados espontáneamente se orientan en la misma dirección, creando efectos magnéticos de volumen.

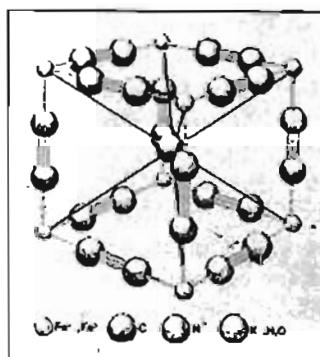
El ferromagnetismo es el último en entrar a la lista de propiedades electrónicas que siempre se pensó eran inherentes sólo a materiales inorgánicos, pero que ahora han sido observadas en materiales orgánicos. Esta lista incluye conductores metálicos, semiconductores y superconductores. Ferromagnetos orgánicos podrán un día remplazar a los metálicos o compuestos metálicos actualmente usados por sus propiedades magnéticas, tal como el dióxido de cromo, el cual es usado para recubrir cintas magnéticas.

Los investigadores soviéticos, encabezados por A. Ovchinnikov del Instituto de Fisicoquímica de Moscú, prepararon su material

ferromagnético polimerizando un monómero birradical estable constituido por un grupo mitoxil cíclico unido a cada extremo de un fragmento de diacetileno (*Natura*, 326, 370, 1987). Parece que los soviéticos no pudieron controlar el grado de polimerización o el tamaño de la cadena del polidiacetileno así formado.

En un comentario en la misma publicación de *Natura*, Richard H. Friend de la Universidad de Cambridge, GB, puntuizó que "sólo una pequeña fracción (0.1%) del polímero preparado por los soviéticos se convierte en polímero ferromagnético, aunque esta fracción puede ser separada magnéticamente del resto". El polímero polidiacetileno conserva sus propiedades ferromagnéticas hasta aproximadamente 150°C, un límite respetablemente alto. Arriba de esa temperatura, los spines de los electrones pierden su alineación, y como consecuencia la propiedad magnética.

El trabajo soviético es significativo porque demuestra que el spin del electrón de los radicales polímero-enlace puede alinearse a lo largo de la cadena polimérica; pero "está lejos del ideal", porque



la producción del material ferromagnético es muy poca y el producto así se caracteriza pobremente.

Los resultados en EU, recientemente publicados en *Synthetic Metals* (19,790, 1987) padecen el mismo problema. Fueron anunciados primero en diciembre de 1984 en un congreso científico por el físico Jerry B. Torrance y sus colaboradores del Centro de Investigación de Almaden de IBM en San José California. Han observado comportamiento ferromagnético en un material producido por la reacción de 1,3,5-triaminobenceno con yodo. "La química de esta reacción es un verdadero lío", dice Torrance; su grupo no ha podido caracterizar su material. La producción de polímero ferromagnético en esta reacción es muy pobre (cuando mucho el 2%), y el producto "no es reproducible", puntualiza. No obstante, el material cuando es obtenido conserva sus propiedades ferromagnéticas a altas temperaturas, hasta que se descompone aproximadamente a los 400°C.

Ambos grupos han establecido que el ferromagnetismo de sus polímeros no es debido a impurezas metabólicas.

Sin importar la carencia de producto fabricado en gran escala y bien caracterizado, tanto del trabajo soviético como del norte americano, los científicos esperan que esos resultados "puedan ciertamente estimular esfuerzos posteriores para sintetizar otros ferromagnetos orgánicos".

El químico de Du Pont S. Mi-

ller y sus colaboradores han sido capaces de preparar sales cristalinas, organometálicas, de carga-transfencia, tales como el decametilferroceno tetracianoetilenido, que muestra ferromagnetismo reproducible.

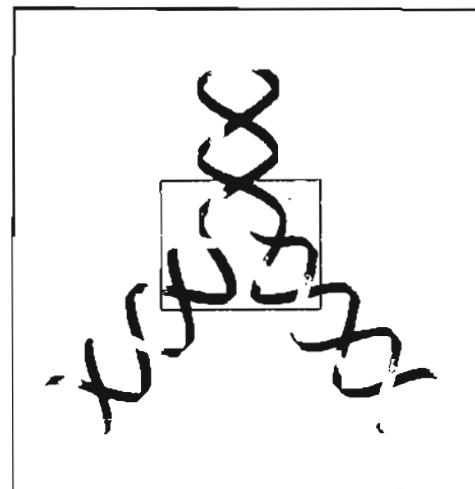
Sin embargo a diferencia de los polímeros antes mencionados, ésta sal particular, por ejemplo, en un ferromagneto sólo a temperaturas abajo de 4.8°K. (*C&EN*, marzo 30, p. 5, 1987.)

Mitomicinas entrelazadas al ADN para combatir cáncer

Químicos de dos universidades en la ciudad de Nueva York han encontrado que las drogas anticáncer denominadas mitomicinas actúan entrelazándose a los filamentos adyacentes del ácido desoxirribonucleico (*Science*, 235, 1204, 1987). La confirmación de este modo de acción largamente esperado puede indicar el camino para diseñar agentes sintéticos que actúen en forma similar. La predicción de los investigadores de que el oxígeno obstaculiza el mecanismo de enlazamiento es consistente con la efectividad ampliamente conocida de la mitomicina en los ambientes pobres en oxígeno, como lo es toda la célula tumorosa.

Este trabajo fue realizado por la profesora de química María To-

masz en el Colegio Hunter de la ciudad universitaria de Nueva York junto con sus colaboradores Roselyn Lipman, estudiante del último año y el pasante Dondapati Chowdary y, en la Universidad de Columbia, por el profesor de química orgánica Koji Nakanishi, el pasante Gregory L. Verdine y el profesor de posdoctorado Jan Paw-



lak, los cuales fueron financiados por el Instituto Nacional de la Salud.

Los colaboradores demostraron que la mitomicina C forma enlaces entre dos filamentos adyacentes, tanto de un copolímero sintético y doblemente ramificado alternando deoxiguanilato y -citidilato (poly(dG-dC)), así como del ADN de la bacteria afectada *Micrococcus Luteus*. Posteriormente demostraron que la mitomicina se enlaza al ADN por la reacción en dos partes de la molécula de la droga con los dos grupos 2-amino de diferentes residuos de guanina.

En resumen, los investigadores aislaron las mismas unidades de en-

Ciencia Hoy

lazamiento a partir del ADN de una célula viva de rata a la cual se le había inyectado la droga. Este último descubrimiento indicó que el mecanismo de enlazamiento funcionaba bien, tanto en el tubo de ensayo como en mamíferos vivos.

Una clave del suceso en Hunter/Columbia fue el uso de ditionito de sodio para activar la Mitomicina C. Antes de esto, los investigadores habían utilizado hidrogenación catalítica o reducción enzimática en el cuerpo, pero los experimentos en el tubo de ensayo fallaron al formarse productos derivados del enlazamiento.

Tomasz y Nakanishi opinaron que la dificultad fue cinética. La forma residual oxidada de la droga puede tener desactivada la forma reducida antes de que ésta reaccione con un solo filamento del ADN. La ditionita reduce a la Mitomicina C rápida y completamente sin dejarla en la forma residual oxidada.

En sus experimentos con poly-

(dG-dC) y ADN de *Micrococcus Luteus*, los investigadores trataron cada uno con Mitomicina C y posteriormente, digerida la mezcla, con enzimas para hidrolizar las macromoléculas a nucleósidos. La mezcla digerida fue separada mediante HPLC. Uno de los componentes probó ser un aducto covalente de una molécula de la droga ligada en sus posiciones C-1 y C-10 a los grupos 2-amino de dos moléculas de deoxiguanosina.

Los químicos utilizaron el ADN del *M. Luteus* por su alto contenido (72% de deoxiguanilato-citidilato) el cual maximiza la producción del aducto. Con relativamente grandes cantidades de aducto disponible, se usó como patrón para aislar e identificar cantidades pequeñas del mismo aducto en fracciones del HPLC de ADN digerido, tomado de una rata viva.

Una indicación de la estructura del aducto se dedujo de su espectro ultravioleta. Se observó como una superposición del espectro se-

parado de guanosina y el nucleotídeo de la droga. Relaciones de intensidad de picos indicaron un mitoceno y dos segmentos de guanosina. Un efecto Cotton en un pico de guanosina localizado en el espectro circular dicroico sugirió que los dos grupos de guanosina estaban cerca uno del otro.

El espectro de RMN del aducto paracetilado dio la colocación de las guanosinas tanto C-1 como C-10 de la droga. La substracción del espectro infrarrojo del acetilato, bien conocido, aducto monosustituido, del nuevo aducto, reveló que la segunda guanosina estaba ligada a la droga en sus grupos 2-amino, como lo estuvo la primera guanina. Demostró un ión molecular en la relación esperada masa/carga por medio de espectrometría de masas bombardeando átomos rápidos. El modelo de fragmentación fue consistente también con las dos guanosinas ligadas a una molécula de la droga.

Para esto usó un programa de mecánica molecular desarrollado por el profesor de química orgánica W. Clark Still de la Universidad de Columbia.

Los químicos ingresaron datos del Laboratorio Nacional de Brookhaven para los rayos -X de la estructura cristalina de un conocido polinucleótido doblemente ramificado con 10 nucleótidos en cada rama. Así simularon un enlace de mitomicina entre grupos guanina en filamentos adyacentes. El modelo resultante demostró que la molécula de mitomicina se ajusta perfectamente. (*Chemistry and Engineering News*, 65,11(1987)26.)

