ALEC GROYSMAN

Doctor en química física y experto en materiales y corrosión, ponente en el XV Congreso Mediterráneo de Ingeniería Química

"GRACIAS A LA QUÍMICA Y A LA INGENIERÍA QUÍMICA LA ESPERANZA DE VIDA SE DUPLICÓ EN EL SIGLO XX"

Fira de Barcelona

Alec Groysman, doctor israelí en química física y experto en materiales y corrosión, será uno de los principales ponentes del XV Congreso Mediterráneo de Ingeniería Química, que tendrá lugar del 30 de mayo al 2 de junio de 2023 en el marco de Expoquimia, el Encuentro Internacional de la Química de Fira de Barcelona. Durante más de 20 años, Groysman trabajó para la refinería de petróleo Haifa, al tiempo que enseñó ciencia y tecnología de la corrosión en varias universidades de su país (Technion, Haifa; Universidad Bar-Ilan, Tel Aviv, Universidad Ariel) y en la Escuela Superior de Ingeniería (Karmiel, Israel). Actualmente es presidente de honor de la Asociación Israelí de Ingenieros Químicos y Químicos. Hablamos con él para conocer más sobre la industria química en Israel, los retos del sector a nivel global, las aportaciones de estas disciplinas al desarrollo social y económico y sobre su ponencia en el congreso.

En primer lugar, ¿cuál es el papel de la industria química en un país como Israel?

Históricamente, junto con la informática, la industria basada en la química desempeña un papel crucial en la economía de Israel, a pesar de que entre las 18.000 fábricas del país solo hay 400 de química industrial. El sector químico emplea a 50.000 trabajadores -una décima parte de todos los empleados industriales del país-, supone el 30 % de los ingresos de la industria y el 40 % de sus exportaciones. Aproximadamente un tercio de las empresas representadas en el TA-35, índice insignia de la Bolsa de Tel Aviv, son fabricantes de productos químicos.

La industria química en Israel abarca varios sectores: productos farmacéuticos y cosméticos, productos químicos (incluido el ácido fosfórico puro) y fertilizantes (incluidos los compuestos a base de fósforo, potasa, bromo y compuestos de bromo), y refinerías y petroquímica. La industria de refinado de petróleo produce combustibles y

materias primas para polímeros (polietileno, polipropileno, poliestireno y cloruro de polivinilo), aromáticos, aceites básicos y ceras. A continuación, se fabrican numerosos artículos de plástico; por ejemplo, sistemas de riego por goteo, aspersores, artículos para el hogar y otros accesorios.

Asimismo, la valiosa materia prima del bromo se utiliza para producir compuestos para plásticos, electrónica y fabricación textil, otros productos orgánicos y para el tratamiento del agua. Las condiciones del mar Muerto dieron lugar a prósperas industrias de magnesio y sus aleaciones, y de potasa. Los productos de magnesio se utilizan principalmente en las industrias del aluminio, el titanio, el acero y la automoción en Europa y América.

En este sentido, ¿cuáles han sido las aportaciones de los ingenieros químicos al desarrollo de su país?

Por mi experiencia en el ámbito industrial y académico, he formado a muchos ingenieros químicos, y puedo decir con responsabilidad que contribuyen al avance moderno de las ciencias naturales, la informática, la electrónica, la medicina, la genética, la óptica, el sector energético (gas natural, refino de petróleo, centrales eléctricas y energía solar), la agricultura y, por supuesto, la industria química

El dato más impresionante es que, en Israel, trabajan menos de 8.000 químicos, 5.000 ingenieros químicos y 700 profesores de química. Sin estos profesionales, el Estado de Israel no sería, ni de lejos, tan innovador como lo es hoy. Además, gracias a los ingenieros químicos, Israel es el hogar de más de 1.400 empresas de ciencias de la vida, incluidas unas 300 empresas farmacéuticas, 600 empresas de dispositivos médicos, 450 empresas de salud digital y 470 empresas de biotecnología. Por ejemplo, el sector de alta tecnología israelí es un gran empleador de ingenieros químicos y químicos, ingenieros de materiales y mecánicos, y biotecnólogos. Intel Israel es un gran productor mundial de semiconductores y *chips*. Igualmente, los ingenieros químicos deciden los problemas del medio ambiente, disminuyendo la contaminación del aire, el agua y el suelo.

» Gracias a los ingenieros químicos, Israel es el hogar de más de 1.400 empresas de ciencias de la vida, incluidas unas 300 empresas farmacéuticas

Finalmente, no es casualidad que seis de los 12 científicos israelíes galardonados con el Nobel, lo hayan sido por sus trabajos en el campo de la química: Avram Hershko, Aaron Ciechanover, Dan Shechtman, Ada Yonath, Michael Levitt y Arieh Warshel. Y no es casualidad que los dos antiguos presidentes de Israel, que también eran científicos, fueran profesores de química: Haim Weizmann y Ephraim Katzir.

¿Se puede extrapolar la experiencia israelí al resto del mundo para dar respuesta a los retos que tiene planteados la sociedad actual?

Totalmente. En Israel hay activas tres sociedades de ingeniería química y química que trabajan para ello, y que actualmente están muy centradas en el tema de la sostenibilidad. Solo la ingeniería química decide los problemas de la purificación de los residuos, el aire y el suelo, la protección del medioambiente de la contaminación, la mejora de la calidad, la salud y la longevidad de la vida de las personas.

Le pongo algunos ejemplos: Israel resolvió el problema de falta de agua pura desarrollando la tecnología de desalinización basada en la ósmosis inversa del agua de mar y creando empresas de este tipo en Israel y en el extranjero. Asimismo, suministra un tercio del consumo mundial de bromo y una sexta parte del consumo mundial de potasa. El país es líder mundial en la fabricación de productos farmacéuticos, suplementos nutricionales, retardantes de llama y productos agroquímicos (herbicidas, insecticidas y fungicida) para mejorar la agricultura mundial. También la industria de refinado de petróleo no solo permite producir combustibles de alta calidad, sino que también garantiza la industria petroquímica. Israel es también un gran exportador de productos manufacturados de alta tecnología, como ordenadores, teléfonos y equipos médicos. Por otro lado, no es ningún secreto que la fabricación de materiales avanzados (aleaciones, polímeros, compuestos) se basa en la ingeniería química. Es lógico que Israel se plantee ser el líder de la fabricación de drones (vehículos aéreos no tripulados), y uno de los mayores exportadores mundiales de material militar.

¿Y en el campo energético, tema muy candente en la actualidad?

Tenemos varias experiencias que se pueden extrapolar a otros países mediterráneos. Todas las empresas de la industria química funcionan con gas natural (en lugar de fuel y gasóleo) a partir de que la Compañía Eléctrica de Israel empezó en 2004 a alimentar muchas de sus centrales eléctricas con gas natural. Esta situación ofrece muchas ventajas, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de los costes de la electricidad.

Una planta química comenzó a producir nitrato potásico para almacenar energía térmica en centrales solares de concentración como la de Megalim, que funciona en el desierto del Néguev desde 2019. Los ingenieros químicos desempeñan un papel destacado en el montaje y su funcionamiento. Yo participé personalmente en la elección de los materiales, y sigo asesorando en métodos de control y seguimiento de la corrosión. Existen centrales similares en España, Marruecos, India, Estados Unidos, China, Chile, Sudáfrica, Kuwait y Arabia Saudí.

¿Cuál es la relación entre la industria química y el mundo académico?

Israel cuenta con seis grandes universidades con seis departamentos de química y tres de ingeniería química y bioquímica. Todas las universidades realizan actividades de I+D para la industria, aunque algunas empresas tienen sus propias instalaciones de I+D. Por ejemplo, yo trabajé personalmente en el laboratorio de I+D sobre corrosión y materiales de la empresa Oil Refining. Por otro lado, se desarrollan programas especiales de química e ingeniería química, que se imparten regularmente en las escuelas. Se organizan visitas periódicas de estudiantes a empresas químicas. Muchos estudiantes trabajan durante el aprendizaje y realizan investigaciones científicas en estas plantas. Así, se aseguran un futuro puesto de trabajo en la industria química.

Usted es un experto en corrosión, ¿por qué es tan importante su estudio?

Definamos primero corrosión. Se trata de una interacción entre un material y su entorno que produce cambios en ambos que, a menudo, implican también deterioro. La corrosión tiene muchas caras, y debemos diferenciarlas: corrosión general con formación de productos de corrosión y adelgazamiento de las paredes de equipos y estructuras, picaduras y grietas con desarrollo imprevisto, y fallo.

Estudiar la corrosión y su tratamiento es importante principalmente por cinco razones: económicas, por el coste que supone la sustitución de equipos corroídos, métodos de protección, control y vigilancia, así como las pérdidas indirectas como menor producción, eficiencia, paradas técnicas, contaminaciones; también, por seguridad, ya que la corrosión de equipos y estructuras supone un peligro para las personas y el entorno (conocemos muchas tragedias con víctimas debi-

» La gente no entiende si decimos que el coste de la corrosión es del 3-5 % del Producto Nacional Bruto. Pero sí cuando decimos que el coste de la corrosión está incluido en el precio del pan, del coche y de otros artículos que compramos

das a la corrosión de puentes, aviones, barcos, explosiones de calderas y reactores); otra razón sería para evitar daños ambientales por la liberación de sustancias nocivas a la atmósfera, el agua y el suelo por explosiones o incendios; además, por fiabilidad, para garantizar el buen funcionamiento de dispositivos electrónicos y otros componentes y evitar la contaminación de medicamentos, alimentos y productos químicos puros, y, finalmente, para preservar las fuentes de metal que son limitadas, especialmente las de metales resistentes a la corrosión, como el molibdeno, el níquel, el cromo, el cobre, el zinc, el tungsteno y el titanio.

Por tanto, si no estudiamos la corrosión, ciertamente, tendremos muchas pérdidas. La gente no entiende si decimos que el coste de la corrosión es del 3-5 % del Producto Nacional Bruto. Pero sí cuando decimos que el coste de la corrosión está incluido en el precio del pan, del coche y de otros artículos que compramos. Cuando yo trabajaba en la compañía Oil Refineries y alerté que habíamos perdido dos millones de dólares a causa de la corrosión, nadie se ocupó de ello. Pero cuando especifiqué que cada empleado perdía 5.000 dólares al año a causa de la corrosión, se comenzó a pensar en cómo reducir esas cifras.

¿En qué ámbitos industriales se pueden implementar las conclusiones de este tipo de estudios?

No hay industria, organización, ministerio o centro tecnológico que trabaje con metales que no se haya enfrentado a problemas de corrosión. En primer lugar, los estudios de corrosión deben aplicarse a los campos industriales que hacen un uso intensivo de metales, como la química, el petróleo y el gas, el refinado, la petroquímica, la biotecnología, el sector energético, el militar, el suministro de agua, la aeronáutica y la industria aeroespacial, la energía nuclear, la tecnología farmacéutica y médica, la industria de la pasta y el papel, las industrias de transporte terrestre, las industrias mineras y de procesamiento de metales, la industria alimentaria y de bebidas, las industrias de microelectrónica, las industrias de combustibles fósiles y alternativos, y la industria de la construcción. En realidad, todas las industrias. En segundo lugar, la corrosión interesa a personas de diversas profesiones y no solo ligados a la industria, por ejemplo, arqueólogos, escultores, arquitectos, médicos y ... abogados. Y, en tercer lugar, no hay persona que no se haya enfrentado a la corrosión en la vida cotidiana.

Lana Sarrate

EXPERTOS EN MEDICIÓN DE CAUDAL

CAUDALÍMETROS ULTRASÓNICOS NO INVASIVOS

Para tuberías de DN10 hasta DN6500.
Para tuberías de cualquier material.
Instalación sin parar el proceso.
Para líquidos, gas, vapor.

Tel. 93 280 01 01 - www.lanasarrate.es

» El conocimiento y la comprensión de los procesos de corrosión, el uso de métodos de control y seguimiento de los fenómenos de corrosión, pueden reducir el riesgo de fallos y catástrofes

¿Nos podría avanzar en qué consistirá su ponencia en el MeCCE de este año?
En mi presentación analizaré cómo influye la gestión del riesgo de corrosión en la seguridad de los procesos. Y, concretamente, el papel crucial que ello tiene en el funcionamiento fiable de las empresas químicas. Numerosos datos demuestran que una vez a la semana se producen grandes fallos con consecuencias perjudiciales debido a la corrosión en muchas empresas químicas.

La gestión del riesgo de corrosión incluye la identificación, el análisis, la evaluación y la gestión de los peligros. La seguridad de los procesos es una disciplina que se centra en la prevención de incendios, explosiones y emisiones accidentales en las instalaciones de procesos químicos. Y la corrosión puede causar todos estos sucesos perjudiciales.

¿Por tanto ofrecerá una visión integrada del riesgo de corrosión y la seguridad de los procesos?
Existe mucha bibliografía sobre ambos temas, por separado, pero casi no hay investigaciones relativas a las intersecciones. Normalmente los especialistas en seguridad de procesos no saben mucho sobre el tema de la corrosión. En consecuencia, los especialistas en corrosión no se especializan en seguridad de procesos. En mi estudio analizo el papel de la gestión del riesgo de corrosión en la prevención de accidentes relacionados principalmente con la seguridad del personal y del medio ambiente.

Hay que tener en cuenta tres amplios fenómenos o conceptos que están interrelacionados y son interdependientes: la corrosión, la gestión del riesgo de corrosión y la seguridad de los procesos. El control de la corrosión se consigue mediante el uso de medidas anticorrosión, la vigilancia de la corrosión, la inspección periódica, el estudio de cada accidente, la celebración de reuniones, la publicación de actas, la educación y la transferencia de conocimientos. Por su parte, en la gestión del riesgo de corrosión entran en juego la identificación, el análisis, la evaluación de los posibles fenómenos de corrosión y su modelización; mientras que en la seguridad y los procesos se incluye la prevención de emisiones no intencionadas de sustancias químicas peligrosas y energía que puedan tener un efecto grave en la planta y el medio ambiente. Esto se consigue evitando el mal funcionamiento de los equipos, las sobrepresiones, las sobretemperaturas, las fugas, los vertidos y la corrosión, además de con programas de seguridad específicos en el mantenimiento de equipos, con alarmas y puntos de control eficaces, procedimientos y formación.

¿Qué consecuencias puede haber si no se gestiona correctamente los riesgos?
El nivel de fallo por corrosión y sus consecuencias, que definen el riesgo de corrosión, pueden ser diferentes: fuga de petróleo crudo, gas natural, agua, productos químicos peligrosos líquidos y gaseosos, incendio, explosión, daños, deterioro del medioambiente, lesiones y muerte de personas y animales.

Debido a las propiedades biológicas y psicológicas de la naturaleza humana, es poco probable que excluyamos los errores humanos. El factor humano desempeña un papel vital tanto en la gestión de los riesgos de corrosión como en la seguridad de los procesos, y, en consecuencia, en la prevención de los fallos de corrosión y la mejora de ambos. Debemos prestar mucha atención a la educación, la difusión de información, la transferencia de conocimientos, la colaboración y la comunicación.

Una correcta gestión del riesgo de corrosión da lugar a la mejora de la seguridad de los procesos en las fases de diseño, fabricación, implementación, montaje, servicio y mantenimiento de equipos y construcciones en la industria química. Durante la conferencia presentaré numerosos ejemplos prácticos.

¿Se trata, por tanto, de seguir aplicando los avances de la química, pero minimizando cualquier riesgo?
Exacto. La mayoría de la gente ignora que la química y la ingeniería química son la razón de que nuestra esperanza de vida se haya duplicado de 40 a 80-85 años en el siglo XX. Gracias a la química estamos más sanos y somos más felices, y nuestras vidas son más interesantes y productivas que las de nuestros predecesores. La mayoría de la gente no sabe que la energía solar, los coches eléctricos, los *chips* electrónicos, la iluminación LED eficiente, los smartphones, la televisión y las pantallas de ordenador son, en su mayoría, innovaciones de la química y la ingeniería química.

Permítanme subrayar que la química y la ingeniería química sirven de base para la ingeniería de materiales, la biología, la medicina, la cosmología, la industria aeroespacial, las ciencias de la Tierra, la agricultura y todo lo que producen las industrias mundiales; están en la raíz de todo lo que comemos, vestimos y disfrutamos. También de las energías limpias y renovables, la escasez de materias primas, energía, agua y alimentos, la contaminación del aire, el agua y el suelo, la crisis climática y la salud.

No existen tecnologías químicas absolutamente seguras. El conocimiento y la comprensión de los procesos de corrosión, el uso de métodos de control y seguimiento de los fenómenos de corrosión, pueden reducir el riesgo de fallos y catástrofes.