

¿CÓMO PUEDEN LOS CIENTÍFICOS PRODUCIR HIDRÓGENO LIMPIO PARA AYUDAR A HACER FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO?

EL HIDRÓGENO PODRÍA CONVERTIRSE EN UNA IMPORTANTE FUENTE DE ENERGÍA LIMPIA EN EL FUTURO: REDUCIRÍA LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y AYUDARÍA A COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO. SIN EMBARGO, EN LA ACTUALIDAD LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO NO ES UN PROCESO LIMPIO: LA MAYORÍA DE LAS VECES GENERA GASES DE EFECTO INVERNADERO. EL DR. NICOLAS BOSCHER Y SU EQUIPO DEL LUXEMBOURG INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (LIST) UTILIZAN TÉCNICAS DE INGENIERÍA QUÍMICA, INSPIRÁNDOSE EN LA FOTOSÍNTESIS QUE SE PRODUCE EN LAS PLANTAS, PARA DESARROLLAR NUEVOS POLÍMEROS CON CAPACIDAD PARA PRODUCIR HIDRÓGENO DE FORMA LIMPIA

HABLE COMO UN INGENIERO QUÍMICO EN MATERIALES

GASES DE EFECTO INVERNADERO:

gases como el dióxido de carbono en la atmósfera de la Tierra que atrapan calor, provocando el cambio climático

COMBUSTIBLES FÓSILES:

combustibles como el carbón, el petróleo y el gas que se forman a partir de restos fosilizados de plantas y animales durante millones de años y que emiten gases de efecto invernadero cuando se queman

ENERGÍA LIMPIA:

energía que no genera contaminantes ni gases de efecto invernadero

FOTOCATÁLISIS:

un material que utiliza la

energía de la luz para generar o acelerar una reacción química

CLOROFILA: una molécula verde que se encuentra en las plantas y que absorbe la luz solar, impulsando así la fotosíntesis

MICROPOROSO: un material que contiene pequeños agujeros conocidos como poros

POLÍMERO: una gran molécula compuesta por muchas subunidades repetidas

SÍNTESIS: combinación o unión de muchas partes pequeñas para formar un conjunto conectado

La combustión de hidrógeno no produce gases de efecto invernadero, lo que significa que tiene el potencial de ser un combustible limpio para coches, aviones y otros procesos que actualmente dependen de los combustibles fósiles. Sin embargo, la producción de hidrógeno suele generar emisiones de gases de efecto invernadero. Alrededor del 95% del hidrógeno se produce actualmente a partir de combustibles fósiles, lo que limita su potencial para convertirse en una fuente de energía verdaderamente limpia.

El Dr. Nicolas Boscher y su equipo internacional del Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) combinan sus conocimientos en diversos campos científicos con el objetivo de encontrar nuevas formas limpias de producir hidrógeno. El perfeccionamiento de estos métodos y el saneamiento de la producción de hidrógeno pueden ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y hacer frente al cambio climático.

UN COMBUSTIBLE LIMPIO

La mayor parte del hidrógeno se produce

actualmente a partir de metano o gas natural, en un proceso que genera dióxido de carbono: un gas de efecto invernadero. Los científicos intentan desarrollar métodos alternativos de producción de hidrógeno que no generen emisiones de gases de efecto invernadero para que el hidrógeno pueda utilizarse como un combustible limpio. Para Nicolas y su equipo, esto implica trabajar en un proceso llamado división fotocatalítica del agua. Sus métodos imitan parte del proceso de fotosíntesis por el que las plantas utilizan la energía del sol para transformar el agua (H_2O) y el dióxido de carbono (CO_2) en oxígeno (O_2) y azúcar ($C_6H_{12}O_6$). Nicolas explica que “desde hace más de tres mil millones de años la naturaleza lleva a cabo la división del agua utilizando la luz solar”. La división fotocatalítica del agua es una fotosíntesis artificial que utiliza la luz para dividir las moléculas de H_2O en H_2 y O_2 .

IMITANDO LA FOTOSÍNTESIS

Nicolas explica que él y su equipo crean nuevos fotocatalizadores poliméricos uniendo moléculas más pequeñas similares a la clorofila u otras moléculas de intenso color. El fotocatalizador resultante debe tener dos propiedades claves: 1) que pueda absorber la luz y convertirla en energía, 2) que sea microporoso con sitios activos a los que las moléculas puedan unirse y puedan llevarse a cabo las reacciones químicas. Nicolas nos cuenta: “Imagine una lámina de un polímero intensamente coloreado en la que se forman

El proyecto CLEANH2 ha recibido financiación del Consejo Europeo de Investigación (CEI) en el marco del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea (acuerdo de subvención n° 865985).

El proyecto TODAM ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en el marco del acuerdo de subvención Marie Skłodowska-Curie n° 101031568.

El proyecto POLYPORPH ha recibido financiación del Fondo Nacional de Investigación de Luxemburgo (FNR) en el marco del programa CORE (C15/MS/10340560).



DR. NICOLAS BOSCHER

Investigador principal en el Luxembourg Institute of Science and Technology, Luxemburgo

••••••••••

CAMPO DE INVESTIGACIÓN

Química de los materiales

••••••••••

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CLEANH2, TODAM y POLYPORPH: desarrollo de técnicas de química de materiales para la producción limpia de combustibles como hidrógeno, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero

••••••~

FONDOS

Comisión Europea, Fondo Nacional de Investigación de Luxemburgo (FNR)

EXPLORE UNA CARRERA EN QUÍMICA DE MATERIALES

- Los químicos de materiales utilizan técnicas químicas para comprender el funcionamiento de los materiales, así como diseñar y sintetizar nuevos materiales interesantes que se aplicarán con fines útiles.
- Es habitual que los químicos de materiales trabajen en un equipo multidisciplinario, incluyendo ingenieros y físicos, por ejemplo.
- El Fondo Nacional de Investigación de Luxemburgo ofrece información muy útil en su página web, incluidos los detalles de los eventos científicos.
- Los salarios pueden variar en función de dónde trabajen los químicos de materiales, por ejemplo, en una universidad o en otra organización. Según www.glassdoor.es, el salario medio nacional de un investigador es de 61.000 euros al año en Luxemburgo.

burbujas de hidrógeno y oxígeno cuando se sumerge en agua, bajo la luz del sol”.

SINTETIZAR NUEVOS POLÍMEROS

“La síntesis de nuestros polímeros fotocatalíticos no es sencilla”, afirma Nicolas. Algunas de las moléculas utilizadas tienen poca solubilidad, o sea, no se disuelven bien en los líquidos. Esto significa que es difícil sintetizar fotocatalizadores poliméricos mediante un enfoque tradicional de “química húmeda” (con productos químicos principalmente en solución).

Para abordar este problema, Nicolas y su equipo utilizan moléculas en estado gaseoso para sintetizar sus polímeros y modificarlos según su aplicación. Nicolas afirma que este enfoque en fase gaseosa abre las puertas a otras

oportunidades, tales como explorar diferentes subunidades moleculares o el diseño de nuevos polímeros. Nicolas lleva trabajando en la síntesis en fase gaseosa de nuevos materiales desde que comenzó su doctorado en 2004, colaborando con diferentes científicos del Reino Unido, EE UU y Luxemburgo para desarrollar métodos y encontrar nuevas soluciones a los problemas de investigación más actuales. Esto sentó las bases del trabajo de su actual equipo de investigación, que diferentes ramas del conocimiento para desarrollar nuevos métodos de síntesis de polímeros fotocatalíticos.

LOS BENEFICIOS

Si el hidrógeno pudiera producirse de forma que no se generen gases de efecto invernadero, podría convertirse en un combustible

totalmente limpio y de utilidad en una amplia gama de aplicaciones, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático. Por ejemplo, mientras que la transición del uso de gasolina y gasóleo hacia los coches eléctricos podría ser otra forma importante de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, los vehículos grandes como los autobuses, trenes, camiones, barcos y aviones requerirían baterías demasiado pesadas (~1500 kg) para poder funcionar con electricidad. La combustión de hidrógeno podría ser una alternativa mucho más útil. Además, el hidrógeno también puede utilizarse para generar calor y energía de forma limpia.

Aparte de la producción de hidrógeno, la investigación que está llevando a cabo el equipo de Nicolas también podría sentar las bases para una amplia gama de nuevos enfoques en la química de materiales. Los fotocatalizadores podrían diseñarse para imitar otros procesos biológicos o impulsar reacciones químicas de interés industrial, como la producción de plásticos a partir del dióxido de carbono. Nicolas afirma que esto representaría un paso gigantesco hacia enfoques químicos mucho más sostenibles que no utilicen combustibles fósiles, lo que se conoce como “química verde”.

LOS MEJORES CONSEJOS DE NICOLAS

- 01** Sea decidido y metódico. Desarrollar un enfoque racional y estructurado le proporcionará el valor necesario para adentrarse en campos inexplorados y afrontar retos.
- 02** Complemente sus habilidades. No se quede con lo que ya sabe o con lo que ha hecho en el pasado. Aprenda de sus colegas, desarrolle nuevas habilidades y combínelas con su experiencia para investigar desde una nueva perspectiva.
- 03** Mantenga la mente abierta y aprenda de sus errores. Tenga en cuenta todas las opiniones, especialmente las críticas, que suelen ser excelentes oportunidades para mejorar. No deje que los fracasos y los errores le detengan. Analícelos, aprenda de ellos y adapte su enfoque para tener éxito la próxima vez.

CONOZCA AL EQUIPO

DRA. DRIALYS CARDENAS-MORCOSO

NACIONALIDAD: CUBANA

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN:

RADIOQUÍMICA, FÍSICA APLICADAS

Me uní al proyecto CLEANH2 para contribuir a la comprensión de la estructura y las propiedades de los polímeros fotocatalíticos empleados en la producción de hidrógeno.

Desde mi infancia, he sentido curiosidad y deseos de comprender los fenómenos de la naturaleza. A medida que crecía me fui involucrando en actividades y proyectos científicos en la escuela. Durante el máster y doctorado, me centré en la síntesis y caracterización de materiales para el desarrollo de dispositivos fotocatalíticos, en particular para la producción eficiente de combustibles solares a partir de la división del agua. Ahora, contribuyo al proyecto CLEANH2 mediante el desarrollo y comprensión de sistemas de producción de hidrógeno a partir de la energía solar.

Mientras crecía en Cuba, me impresionaban los avances científicos de mi país, especialmente en el dominio de la biotecnología y del desarrollo de materiales, a pesar de los limitados recursos. Creo



que las inversiones realizadas para el desarrollo científico-técnico en Cuba durante las últimas décadas motivó a muchos jóvenes de mi generación a inclinarse por las carreras científicas.

También me preocupan mucho los problemas medioambientales y sus consecuencias, especialmente para las generaciones futuras. Por eso decidí, en la medida de lo posible, orientar mi carrera científica hacia el desarrollo de enfoques que puedan contribuir a un futuro sostenible.

Me siento muy orgullosa de participar en proyectos destinados a desarrollar dispositivos prácticos para producir combustibles limpios a partir de materiales abundantes y viables. Mi objetivo futuro es dirigir un proyecto de investigación que desarrolle nuevos materiales y enfoques que puedan ayudar a satisfacer, de forma segura y respetuosa con el medio ambiente, la demanda energética actual.

DR. MAREK KRZYSZTOF CHARYTON

NACIONALIDAD: POLACA

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN: QUÍMICA ORGÁNICA (TINTES FUNCIONALES), CIENCIAS DE LOS MATERIALES

En el proyecto TODAM, soy responsable de diseñar, sintetizar y comprender las propiedades básicas de colorantes orgánicos (basados en el carbono).

Me crié en una región conocida como “los pulmones verdes de Polonia” por sus vastos bosques, lagos post-glaciales, cuencas y valles de ríos. Solía pasar mucho tiempo en los bosques aprendiendo sobre la vida salvaje, los diferentes entornos y cómo la ecología se relaciona con la sociedad moderna.

De niño, veía a menudo documentales y leía libros relacionados con la botánica y la zoología. Encontré que las partes más fascinantes estaban relacionadas con el descubrimiento de una nueva funcionalidad de una especie conocida. Esto me condujo



hacia la química orgánica inspirada en la naturaleza y en los materiales de base biológica.

Para mí, lo más gratificante en el campo de la síntesis de colorantes orgánicos es cuando los compuestos no coloreados (simples y pequeñas moléculas) reaccionan para formar productos con colores intensos (moléculas más grandes y de estructura más compleja). El reto es que incluso pequeñas diferencias en las condiciones de reacción o restos de impurezas en las sustancias utilizadas pueden conducir a resultados que no pueden reproducirse. Sin embargo, a veces un error desafortunado conduce a un descubrimiento muy afortunado. Un científico siempre debe esforzarse por comprender lo que ha ocurrido en el matraz de reacción.

LOS MEJORES CONSEJOS DEL EQUIPO

- 01** Sea disciplinado y tenaz: en la investigación científica, a veces hay que seguir trabajando duro incluso cuando no se ve el éxito inmediato. Pero si se persevera, los resultados pueden ser muy gratificantes.
- 02** Sea curioso y no rehuya explorar preguntas difíciles, ya que pueden ser las más importantes para responder.
- 03** ¡Sea apasionado! Como dijo Steve Jobs, “La única forma de hacer un gran trabajo es amando lo que se hace”.

DR. KAMAL BABA

NACIONALIDAD: ARGELINA

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA QUÍMICA Y DE PROCESOS



De niño, siempre tuve curiosidad por saber cómo funcionaban las cosas. Quería entender el funcionamiento de objetos como un coche eléctrico de juguete, una radio doméstica, el dinamo de una bicicleta, pero también los fenómenos naturales como el día y la noche, las estaciones, la lluvia y la nieve. Aprendí mucho en la escuela, pero también aprendí viendo la televisión y a través de la experiencia de la vida: cuando algo se rompía en casa, ¡siempre me hacía feliz intentar arreglarlo!

Llegué al campo de la ciencia muy tarde y por casualidad. Cuando decidí estudiar ingeniería química, soñaba con ser ingeniero en la

industria del petróleo y el gas, que es uno de los mejores sectores para trabajar en Argelia. Sin embargo, tras terminar mi primera carrera decidí continuar mis estudios y vivir en el extranjero. Durante mi máster en Francia, tuve varias oportunidades de visitar el laboratorio de investigación donde trabajaban muchos de los profesores. Fue muy interesante ver cómo científicos y sus estudiantes, ingenieros y técnicos trabajan. Al final de mi máster, uno de mis profesores me convenció de hacer unas prácticas de investigación en el laboratorio con ellos. Fue una experiencia muy emocionante y motivadora, y me pareció natural continuar la experiencia como investigador de doctorado.

MAX HEIDERSCHIED, MSC

NACIONALIDAD: LUXEMBURGUESA

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN: QUÍMICA INORGÁNICA Y ORGÁNICA



Durante mi doctorado, participé en el desarrollo, la caracterización y la investigación de diferentes moléculas y su influencia en la preparación y las propiedades de los fotocatalizadores.

Al crecer en la zona rural de Luxemburgo, siempre me han interesado los fenómenos naturales. El instituto despertó mi interés por las ciencias naturales, especialmente la química. Hice mi licenciatura en química inorgánica, donde participé en un proyecto de síntesis de catalizadores capaces de producir hidrógeno por fotosíntesis artificial. Continué con mi máster en química bio-orgánica, centrado en la síntesis de bloques de construcción modificados para el ADN y el ARN. Mi investigación de doctorado combina todos mis campos de interés, centrándose en el objetivo de obtener combustibles limpios para el futuro.

Lo más agotador y gratificante de la química es que abarca varios

campos y es muy amplia. Es todo un reto acumular conocimientos básicos al principio, pero cuando puedes conectar todos esos los conocimientos, te permite entender muchos fenómenos naturales. Una gran ventaja de las ciencias naturales, y especialmente de la química y la ciencia de los materiales, es que puedes aplicar lo que has aprendido y obtener pruebas físicas de los conocimientos aplicados.

Aunque todavía estoy al principio de mi carrera científica, estoy muy orgulloso de tener una licenciatura en química inorgánica, un máster en química bioorgánica y estar ahora realizando un doctorado en ciencia de los materiales. En cada una de estas etapas, me he aventurado en nuevas aguas para perseguir mis actuales áreas de interés. También estoy muy orgulloso de participar en un proyecto que pretende producir energía renovable para ayudar a hacer del mundo un lugar más sostenible.

DE LA ESCUELA A LA QUÍMICA DE MATERIALES

- Los miembros del equipo de Nicolas cuentan con una formación variada y con licenciaturas y posgrados en diferentes campos relacionados con la química, la física y la ingeniería química. Sin embargo, tienen algo importante en común: todos persiguen sus pasiones e intereses, lo que los lleva a aportar sus habilidades individuales a las actividades de investigación del equipo.
- Para participar en un proyecto como CLEANH2 es necesario tener una licenciatura (normalmente seguida de un posgrado) en un campo relacionado, por lo que vale la pena investigar diferentes tipos de cursos de química y ciencia de los materiales para ver qué despierta su interés. Como explica Max, “es importante tener un buen conocimiento general de la química, así como de la física y las matemáticas. Al adquirir estos conocimientos básicos, te das cuenta rápidamente de qué es lo que más te interesa y qué camino y especializaciones vas a tomar”.
- Drialys subraya la importancia de establecer redes, conocer y hablar con la gente cuando se explora una carrera en este campo. Aconseja: “No pierdas la oportunidad de participar en talleres de ciencia o en las conferencias de jóvenes científicos que suelen celebrar las universidades. Además, puedes buscar oportunidades de prácticas en laboratorios”.
- Puede encontrar más información sobre la carrera de química aquí: nationalcareers.service.gov.uk/job-profiles/chemist