

¿Qué podemos aprender del carbono en Marte?

Autores:

Jennifer C. Stern, Charles A. Malespin,
Jennifer L. Eigenbrode y otros

Editores asociados:

Miranda Wilson y Fiona Firth



Resumen

Marte es seco y frío. No tiene una gran atmósfera. Pero, ¿cómo era en el pasado? ¿Alguna vez tuvo Marte un ambiente que pudiera albergar vida? Afortunadamente, tenemos robots exploradores en la superficie de Marte que pueden ayudarnos a responder estas preguntas.

El carbono es un componente clave de los seres vivos. Usamos el Curiosity Rover en Marte para tomar muestras de la superficie en busca de carbono. Tomamos muestras

en un área que podría haber sido un lago seco. Examinamos el carbono para ver cuánto había y de dónde procedía. Esto podría darnos pistas sobre cómo solía ser el entorno. También podría ayudarnos a averiguar si solía haber seres vivos en el área. Descubrimos que había más carbono en Marte de lo que esperábamos. La mayor parte del carbono probablemente proviene de meteoritos y rocas. No podemos descartar que provenga de seres vivos, pero necesitamos mucha más información para ayudarnos a descubrirlo.

Introducción

Sabemos mucho sobre la Tierra y lo que vive en nuestro planeta. Pero no sabemos tanto sobre otros planetas. Nos toma mucho tiempo llegar a ellos y no son muy amigables con los humanos. **Nuestro planeta más cercano, Marte, ha fascinado a los científicos durante mucho tiempo.** Tienen mucha curiosidad acerca de si Marte alguna vez tuvo vida o si podría albergar vida en el futuro.

¿Cómo responden los científicos a estas preguntas? Bueno, en 2012, la NASA aterrizó un rover llamado Curiosity en la superficie de Marte. Todavía está allí hoy. Curiosity es un rover especial porque fue diseñado para hacer experimentos científicos. Tiene instrumentos que pueden averiguar qué **elementos** hay en la superficie de Marte. Tiene un taladro para romper rocas. Curiosity también tiene muchas cámaras para tomar fotos detalladas de la superficie del planeta.

Curiosity también cuenta con un laboratorio científico. Se llama Análisis de muestras en Marte (SAM por sus siglas en inglés).

Usamos SAM para ayudarnos a determinar si alguna vez pudo haber vida en Marte. Elegimos un lugar en la Formación Yellowknife Bay del planeta. Parece que podría haber sido

un entorno similar a un lago en el pasado. Los seres vivos necesitan agua. Entonces, si hay alguna evidencia de que hubo vida en Marte, este es un buen lugar para buscar.



El instrumento Análisis de muestras en Marte (SAM) es un laboratorio científico en el rover Curiosity. Esta es una foto de antes de que fuera instalado.

Imágenes: NASA/GSFC

Métodos

Darle instrucciones al Curiosity Rover es complicado. Antes de pedirle al Curiosity que tomara una muestra, necesitábamos un buen plan para nuestro experimento.

Sabemos que la vida contiene el elemento carbono. Muchas reacciones químicas en seres vivos también usan carbono. Así que decidimos buscar carbono en Marte. Desafortunadamente, muchas otras cosas también contienen carbono – por ejemplo, algunas rocas volcánicas y meteoritos. Si encontrábamos carbono en nuestra muestra, necesitábamos una forma de averiguar de dónde podría haber venido.

Sabemos que los átomos de carbono pueden presentarse en diferentes formas que llamamos isótopos. Las formas pesan cantidades diferentes, pero todas tienen las mismas propiedades. Hay dos isótopos comunes de carbono, carbono-12 y carbono-13 (ver la Fig. 1). El carbono-13 es más pesado. Los instrumentos de SAM pueden decirnos cuánto de cada isótopo hay en una muestra. Las cosas que contienen carbono pueden tener diferentes cantidades de estos isótopos.

¡Los científicos creen que más de 200 meteoritos de Marte han aterrizado en la Tierra! Los científicos midieron la cantidad de carbono de algunos de ellos. Nuestras pruebas en Marte produjeron más carbono que las pruebas en los meteoritos.

Luego, necesitábamos una manera fácil de comparar nuestras muestras. Una forma es compararlos todos con un estándar. Un estándar es una muestra conocida, sabemos qué cantidad de cada isótopo de carbono tiene. Podemos usar el estándar para calcular un número que sea fácil de comparar. Este es el valor del isótopo de carbono. Ya conocemos los valores de isótopos de carbono para cosas como meteoritos marcianos y rocas volcánicas. También hay un rango de valores de isótopos de carbono para los seres vivos. Podemos usar esto para aprender más sobre el carbono en nuestra muestra.

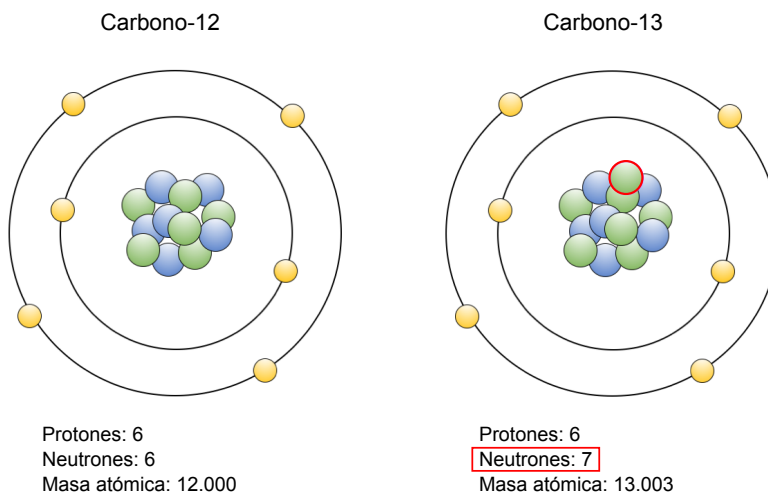
Una vez que elaboramos nuestro plan, enviamos instrucciones a Curiosity. SAM tomó una muestra y midió los isótopos de carbono. SAM hace esto calentando la roca en un horno y observando los gases que se producen. De vuelta en la Tierra, calculamos los valores de los isótopos de carbono de nuestra muestra.

Figura 1:

Isótopos de carbono-12 y carbono-13. El carbono-13 pesa más porque contiene un neutrón más que el carbono-12. Podemos usar la cantidad de estos isótopos en una muestra para averiguar de dónde vino originalmente el carbono.

Imágenes: Jansen Smith, CC BY-SA 3.0

LEYENDA ● electrones ● neutrones ● protones



Resultados

Encontramos mucho carbono en nuestra muestra. De hecho, encontramos cuarenta veces más carbono que en experimentos anteriores que tenían pasos ligeramente diferentes. Sabemos que parte de nuestro carbono es un residuo de experimentos anteriores. ¡No hay personas en Marte para ayudarnos a limpiar nuestros instrumentos!

El resto del carbono que encontramos coincide con los valores de isótopos de carbono de muchas fuentes. Coinciden con meteoritos de Marte. También coinciden con el carbonato, que es una sustancia química que se encuentra en muchas rocas. Los valores de isótopos de carbono que encontramos en nuestra muestra también están dentro del rango de los seres vivos.

Discusión

Encontramos mucho más carbono de lo que esperábamos en nuestra muestra de Marte. Eso significa que hay suficiente carbono en Marte para muchas reacciones químicas. Es posible que algunas de estas reacciones hayan ocurrido en seres vivos.

Los valores de isótopos de carbono que calculamos coincidieron con muchas fuentes diferentes. Estas incluyen meteoritos, carbonatos y seres vivos. Sabemos que muchos de los valores de los isótopos de carbono se superponen. Por

lo tanto, no hay forma de saber cuánto carbono proviene de qué fuente. **¡Existe la posibilidad de que nuestro carbono provenga de seres vivos! Pero es más probable que la mayor parte de nuestro carbono provenga de otras fuentes.**

Nos gustaría hacer más estudios para saber cómo se formó el carbono en Marte. También nos gustaría entender cómo cambió ese carbono con el tiempo. Esto nos ayudaría a comprender mejor la historia de Marte.

Conclusión

Los científicos siempre se han preguntado si estamos solos en el universo. A medida que exploramos más el espacio, es probable que sigamos buscando vida. Nuestro estudio mostró muchas posibilidades para la fuente de carbono en Marte. No podemos decir con certeza que provenga de seres vivos, pero no podemos descartarlo.

Puedes obtener más información sobre Marte en el sitio web del Programa de Exploración de Marte de la NASA. Puedes obtener información sobre las misiones y ver las imágenes tomadas por los rovers. ¡También puedes obtener más información sobre las investigaciones más recientes sobre Marte!

Glosario de términos clave

Átomo - un componente básico de la materia. Los átomos son las partes más pequeñas de los elementos. Son muy pequeños y están formados por protones, electrones y neutrones. Por ejemplo, el carbono-12 tiene 6 protones, 6 electrones y 6 neutrones. El carbono-13 tiene 6 protones, 6 electrones y 7 neutrones.

Carbonato - un tipo de molécula que contiene carbono (no orgánico). Son componentes de muchos tipos de rocas que contienen carbono.

Elemento - una sustancia pura que está hecha de muchos átomos. Los átomos son todos del mismo tipo. Algunos ejemplos de elementos son el carbono, el oxígeno, el hidrógeno, el oro y el hierro.

Estándar - un material que contiene una cantidad conocida de una sustancia. Si se desconoce la cantidad de una sustancia en una muestra, los investigadores pueden compararla con un estándar para averiguarla.

Isótopo - un átomo que pesa una cantidad diferente a otros átomos del mismo elemento. Tiene las mismas propiedades químicas.

Meteorito - una roca que cae a un planeta desde el espacio. Estas rocas suelen ser muy antiguas. Son más antiguas que cualquier cosa que se encuentre en la superficie del planeta en el que aterrizan. Pueden provenir de otros planetas, asteroides o cometas de nuestro sistema solar.

Valor de isótopo de carbono - la proporción de carbono-13 a carbono-12 en una muestra en relación con un estándar. El estándar es una muestra de roca caliza que tiene carbono. Se llama Pee-Dee Belemnite.

Revisa si entendiste

1 ¿De dónde obtuvimos nuestras muestras? ¿Por qué elegimos ese lugar?

2 ¿Por qué teníamos que asegurarnos de tener un buen plan antes de iniciar nuestro experimento?

3 ¿De dónde es más probable que provenga la muestra de carbono?

4 Encuentra una pareja y hagan una lluvia de ideas. ¿Qué necesitan los organismos para sobrevivir?
¿Crees que Marte haya tenido estas cosas en el pasado?

5 ¿Por qué crees que es difícil hacer una investigación en Marte?

REFERENCIAS

Jennifer C. Stern, Charles A. Malespin, Jennifer L. Eigenbrode, Christopher R. Webster, Greg Flesch, Heather B. Franz, Heather V. Graham, Christopher H. House, Brad Sutter, Paul Douglas Archer Jr., Amy E. Hofmann, Amy C. McAdam, Douglas W. Ming, Rafael Navarro-Gonzalez, Andrew Steele, Caroline Freissinet, and Paul R. Mahaffy (2022) *Organic carbon concentrations in 3.5-billion-year-old lacustrine mudstones of Mars*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.

<https://www.pnas.org/doi/suppl/10.1073/pnas.2201139119>

Noticias del Curiosity: El Curiosity de la NASA hace un inventario del ingrediente clave de la vida en Marte

<https://mars.nasa.gov/news/9214/nasas-curiosity-takes-inventory-of-key-life-ingredient-on-mars/?site=msl>

Scientific American: La vida en Marte puede haber sido su propio peor enemigo

<https://www.scientificamerican.com/article/life-on-mars-may-have-been-its-own-worst-enemy>

Programa de Exploración en Marte de la NASA

<https://mars.nasa.gov/>

Reconcimientto: La adaptación de este artículo fue apoyada por GM Foundation.

