

CENTRO DE AVALIAÇÃO DE SUFICIÊNCIA EM LÍNGUAS ESTRANGEIRAS
EDITAL 02/2025

LÍNGUA ESPANHOLA

– Leia o texto para responder às questões.

Una hipótesis ridiculizada en 1958 sobre la vitamina B1 se demuestra cierta tras un hito científico inesperado

Una molécula que se creía incompatible con la vida ha sido estabilizada en agua, confirmando una hipótesis científica de 1958 y abriendo nuevas vías para la química sostenible.

A veces, la ciencia necesita décadas para saldar deudas con ideas que fueron consideradas excéntricas o imposibles. Es el caso de una propuesta hecha en 1958 por el químico Ronald Breslow, quien planteó que la vitamina B1 —conocida también como tiamina— podría transformarse en una molécula extremadamente reactiva llamada carbeno para cumplir funciones biológicas clave. Durante años, aquella hipótesis fue recibida con escepticismo: se creía que un carbeno simplemente no podía sobrevivir en agua, el medio donde ocurren la mayoría de las reacciones biológicas.

Pero 67 años después, un equipo de investigadores liderado por Vincent Lavallo en la Universidad de California Riverside ha demostrado que Breslow tenía razón. En un estudio publicado en *Science Advances*, los autores presentan por primera vez la evidencia directa y concluyente de que un carbeno puede no solo existir en agua, sino también mantenerse estable durante meses sin descomponerse. Un hito en química que cambia lo que sabíamos sobre estas moléculas y abre nuevas posibilidades en el desarrollo de procesos químicos más sostenibles.

El misterio de los carbenos y su inestabilidad en agua

Los carbenos son moléculas con un átomo de carbono que tiene solo seis electrones de valencia, en lugar de los ocho que le dan estabilidad. Esa característica los convierte en altamente reactivos, al punto de que normalmente se descomponen en cuanto entran en contacto con agua. Por eso, durante décadas se pensó que no era posible que un carbeno persistiera en condiciones acuosas, como las del interior de una célula.

En su hipótesis original, Breslow sugería que la coenzima derivada de la vitamina B1 podía generar un tipo de carbeno llamado carbeno N-heterocíclico (NHC). Esta estructura, según él, era clave para permitir ciertas reacciones metabólicas enzimáticas. Aunque sus ideas se apoyaban en experimentos indirectos, como el uso de agua pesada (D₂O) y la detección de productos intermedios, nunca se había obtenido una prueba espectroscópica definitiva.

“Aunque nunca se ha presentado evidencia espectroscópica de la formación de un carbeno en agua, la hipótesis de Breslow ha sido aceptada por la comunidad científica como correcta”, afirman los autores del artículo original.

Cómo lograron estabilizar lo imposible

El logro de Lavallo y su equipo consistió en diseñar una molécula protectora que funciona como una especie de “escudo” molecular alrededor del carbeno. Esta estructura impide que el agua u otras sustancias reactivas lo destruyan, permitiendo que la molécula conserve su forma y propiedades durante largos periodos.

El carbeno en cuestión, identificado como 7', fue sintetizado en laboratorio mediante una reacción con base de litio (LiHMDS) en un disolvente orgánico (THF), y posteriormente se generó directamente en una mezcla de agua y THF. Lo notable es que, bajo estas condiciones, el carbeno no solo se formó, sino que se mantuvo intacto durante más de seis meses, como confirmaron mediante espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN).

“Aquí presentamos la síntesis y caracterización espectroscópica completa... de un carbeno que puede generarse en agua y aislarse como una especie estable, validando así de manera inequívoca la visión de Breslow”, escriben los autores en el estudio.

Por qué esto cambia nuestra visión de la química biológica

La estabilidad de un carbeno en agua no es simplemente una curiosidad técnica. Esta molécula es relevante porque representa un modelo de lo que podría ocurrir dentro de los organismos vivos, donde las reacciones químicas suceden casi exclusivamente en medios acuosos. Confirmar que un carbeno puede

sobrevivir en agua significa que las rutas bioquímicas propuestas por Breslow no eran una exageración, sino una posibilidad real en sistemas vivos.

Además, el trabajo ofrece un modelo para cómo los entornos moleculares pueden proteger especies reactivas. Aunque la estructura desarrollada por Lavallo no imita exactamente un sitio activo enzimático, su diseño recuerda el tipo de compartimento protector que las enzimas utilizan para manejar reacciones delicadas.

“El andamiaje de carborano proporciona una cavidad protectora donde las jaulas cloradas favorecen la formación del carbeno y protegen cinéticamente este centro divalente de carbono”, detallan en el artículo.

Aplicaciones futuras: química más verde y eficiente

Uno de los aspectos más prometedores del hallazgo es su potencial para el desarrollo de catalizadores más sostenibles. Muchos procesos industriales usan carbenos como ligandos en catalizadores metálicos, pero necesitan disolventes orgánicos tóxicos y difíciles de eliminar. Si se logra aplicar este tipo de carbenos estables en agua, se podrían diseñar procesos catalíticos más limpios, seguros y baratos.

A pesar de ello, los autores aclaran que el carbeno 7' no es especialmente reactivo en las reacciones típicas donde se usan NHCs. De hecho, comprobaron que no tiene actividad catalítica en condensaciones de benzoinas ni reacciona con otros compuestos como metales o selenio. Eso sí, su estabilidad excepcional lo convierte en un modelo único para estudiar especies químicas efímeras que normalmente no pueden observarse.

“Esta molécula aparece como el primer carbeno verdaderamente estable en agua... presentamos pruebas espectroscópicas de que este carbeno no solo es estable frente al agua, sino que puede generarse en ella”, concluyen los autores.

Un legado reivindicado y una lección científica

El estudio de Lavallo no solo resuelve una cuestión técnica: rehabilita una idea desacreditada durante décadas. La hipótesis de Breslow fue considerada visionaria, incluso extravagante, y muchos pensaban que no podría comprobarse jamás. Hoy, casi siete décadas después, se ha demostrado que su intuición era acertada.

Este tipo de descubrimientos refuerzan una verdad profunda sobre el trabajo científico: muchas veces, las grandes ideas requieren tiempo, persistencia y nuevas herramientas para brillar. La confirmación de una hipótesis tan antigua, mediante técnicas modernas como la cristalografía de rayos X y la espectroscopía RMN, es un ejemplo brillante de cómo el conocimiento avanza.

La historia también muestra que la frontera entre lo posible y lo imposible en ciencia es más móvil de lo que creemos. Con creatividad, rigurosidad y trabajo en equipo, incluso las moléculas más fugaces pueden llegar a contarnos su secreto.

<https://www.muyinteresante.com/ciencia/hipotesis-vitamina-b1-confirmada-67-anos-despues.html>

II) Assinale a alternativa correta para responder cada questão, de acordo com o texto lido.

QUESTÃO 01 (1,0)

A hipótese de Breslow foi ridicularizada, porque previa

- (A) a existência de carbeno na água.
- (B) a transformação de tiamina em água.
- (C) a impossibilidade de liquidificar carbeno.
- (D) a neutralização de reação biológica protetora.

QUESTÃO 02 (1,0)

O estudo de Lavallo mostrou que o carbeno

- (A) nunca pode se decompor.
- (B) não pode resistir à seca.
- (C) pode se formar na água.

(D) solidifica a água do mar.

QUESTÃO 03 (1,0)

De acordo com o texto, Breslow

- (A) apresentou evidências comprovadas diretamente.
- (B) formulou sua hipótese com experimentos indiretos.
- (C) convenceu a comunidade científica imediatamente.
- (D) foi o responsável pelo marco científico inesperado.

QUESTÃO 04 (1,0)

O impacto da descoberta

- (A) se reduz a uma curiosidade técnica sobre a estabilidade molecular.
- (B) altera as normas de higienização com soluções cloradas em jaulas.
- (C) reproduz o ambiente enzimático em superfícies de natureza aquosa.
- (D) ilustra um modelo que pode ser ampliado a outros organismos vivos.

QUESTÃO 05 (1,0)

A descoberta do carbeno 7' tem potencial de

- (A) viabilizar o desenvolvimento de catalisadores sustentáveis.
- (B) evitar a propagação de catástrofes ambientais extremas.
- (C) diminuir cataclismos e perturbações na orla marítima.
- (D) evitar reações catalíticas envolvendo metais leves.

QUESTÃO 06 (1,0)

O texto mostra que uma hipótese

- (A) tem que ser reformulada para ser comprovada.
- (B) tem que ser corroborada em estudos isolados.
- (C) deve ser descartada, se não for comprovada.
- (D) depende do contexto para ser comprovada.

QUESTÃO 07 (1,0)

Segundo o texto, hipóteses antigas podem ser comprovadas

- (A) com o passar do tempo sem ação dos cientistas.
- (B) através de técnicas modernas e avanço científico.
- (C) pela modernização dos diagnósticos por imagem.

(D) a partir do discurso persuasivo na grande mídia.

QUESTÃO 08 (1,0)

A história tem demonstrado, através da ciência, que a fronteira entre o possível e o impossível é mais

- (A) permanente do que se esperava.
- (B) perene do que se pode prever.
- (C) estática do que se imaginava.
- (D) mutável do que acreditamos.

QUESTÃO 09 (1,0)

Um dos aspectos promissores para a criação de catalisadores mais sustentáveis é

- (A) deixar de utilizar solventes prejudiciais.
- (B) duplicar um modelo reativo universal.
- (C) diminuir o consumo de água potável.
- (D) parar de vender os metais pesados.

QUESTÃO 10 (1,0)

Lavallo e sua equipe conseguiram o impossível, porque

- (A) criaram uma barreira em volta do carbeno.
- (B) dissolveram o carbeno em água mineral.
- (C) dividiram a molécula reativa da enzima.
- (D) conservaram a forma molecular do lítio.

CASLE
CENTRO DE
AVALIAÇÃO DE SUFICIÊNCIA EM
LÍNGUA ESTRANGEIRA

FL
FACULDADE DE
LETRAS



UFG
UNIVERSIDADE
FEDERAL DE GOIÁS