

El Universo según el cristal con que se mira

2014
AÑO INTERNACIONAL
DE LA CRISTALOGRAFÍA

Diamantes en el Universo

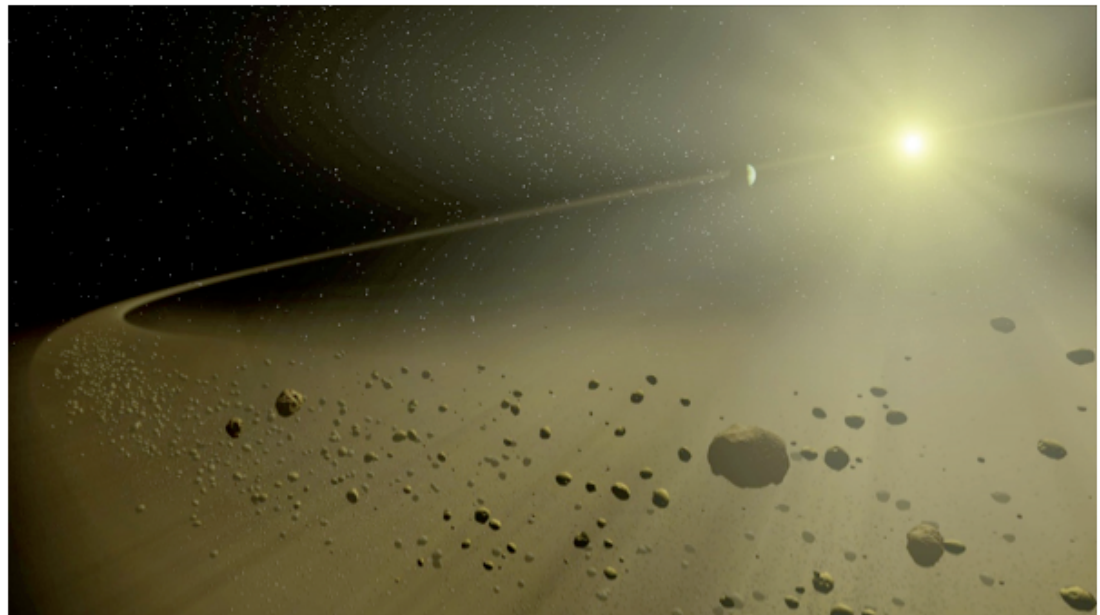
Diez mil billones de nano-diamantes por gramo de polvo y gas del espacio exterior. Unsueño billonario hecho realidad.

El carbono es el elemento más abundante en el Universo, cuyo cometido es formar polvo en el espacio entre las estrellas, el llamado medio interestelar. También es el elemento químico que, en presencia de altas temperaturas y gran presión, convierte su estructura atómica en una red cristalina conocida como diamante. Y es precisamente en 2014, año denominado como Internacional de Cristalografía por la UNESCO, en el que la existencia de cristales en el Universo brillará.

En la Tierra los diamantes surgen en las profundidades de la corteza, a más de 150 km bajo la superficie. Las erupciones volcánicas empujan el material hacia niveles más superficiales, donde el ser humano lo puede extraer posteriormente.

Asteroides y polvo cósmico

La existencia de diamantes en el espacio exterior fue postulada por Saslaw y Gaustad en un artículo científico publicado en 1969. En 1987 Lewis y colaboradores encontraron un gran número de nano ó micro diamantes en estudios que realizaron, en otras palabras, hallaron gemas de unos cuantos nanómetros o micrómetros de diámetro en asteroides que habían impactado la Tierra (meteoritos). Su tamaño era de hasta 25 mil veces más pequeño que un grano de arena. Esos estudios revelaron que hasta el 3% del carbono presente en los meteoritos tenía la estructura del diamante. Los científicos estimaron que en el polvo interestelar podrían existir diamantes en esa misma proporción, calculando su existencia en cerca de diez mil billones (un diez seguido por trece ceros) de nano-diamantes por cada gramo de polvo cósmico.



2014

AÑO INTERNACIONAL
DE LA CRISTALOGRAFÍA

De forma completamente contraria a los diamantes terrestres, los nano-diamantes espaciales se forman en gigantescas nubes moleculares (compuestas de gas y polvo), donde la presión es millones de veces menor que en la Tierra y las temperaturas se acercan a los $-240\text{ }^{\circ}\text{C}$. El proceso de formación en dichas condiciones aún es sujeto de debates entre los científicos, pero se sabe que su forma es cúbica.

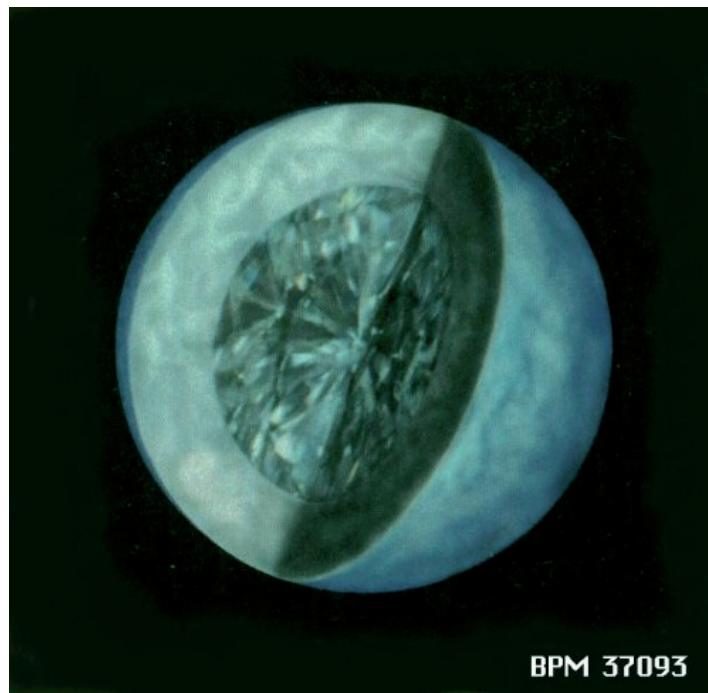
En un estudio que realizaron Bauschlicher y colaboradores recomiendan la observación en la longitud de onda del infrarrojo en el material circundante en los alrededores de otras estrellas para detectar nano-diamantes, por la razón de que la luz ultravioleta de las estrellas que incide en los diamantes es re-emitida en infrarrojo.

Estrellas

No sólo en las inmediaciones de las estrellas sino también en su interior se han encontrado diamantes. Las estrellas del tamaño de ocho veces o menos la masa del Sol culminan su existencia como estrellas enanas blancas, ellas tienen su materia en un estado muy condensado, donde los componentes químicos principales son el carbono y el oxígeno.

En 2004 se descubrió que la enana blanca BPM 37093 está cristalizada, esto es, su estructura molecular es de cristal. Debido a que la estrella está compuesta principalmente de carbono, y gracias a las presiones y temperaturas presentes en la estrella, se ha creado un núcleo de diamante de 4 mil kilómetros de diámetro, rodeado de una tenue atmósfera de hidrógeno y helio.

El descubrimiento fue posible gracias al estudio de las vibraciones de la estrella; la forma en la que vibra el cuerpo permitió determinar que su composición es cristalina en un 90%. BPM 37093 se encuentra a 53 años luz de distancia de la Tierra, en dirección a la constelación Centauro.

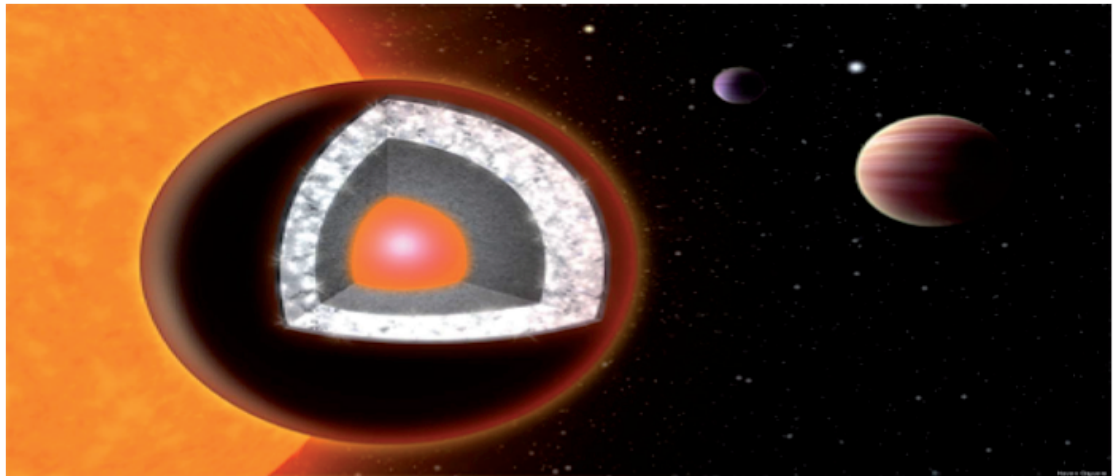


BPM 37093

2014
AÑO INTERNACIONAL
DE LA CRISTALOGRAFÍA

Planetas extrasolares

55 Cancri e, el quinto planeta alrededor de la estrella 55 Cancri, tiene aproximadamente el doble del diámetro de la Tierra y da vuelta alrededor de su estrella cada 18 horas. La presión que genera sobre sí mismo el planeta y la temperatura que le incide de la estrella, en conjunto con su composición química, han llevado a determinar que al menos un tercio de la masa planetaria es diamante puro.



En el sistema PSR J1719-1438 existe un pulsar y una enana blanca. El pulsar es un objeto extraordinariamente compacto que emite radiación periódicamente, como si fuera un faro; se formó después de la explosión de su estrella progenitora en una supernova. Alrededor del pulsar giraba una estrella de tipo gigante roja, también en la última etapa de su vida. La gigante evolucionó en una enana blanca, de muy baja densidad para su género, que ahora orbita alrededor del pulsar y es conocida como PSR J1719-1438 b. Debido a las características de PSR J1719-1438 b, y a que los vientos del pulsar han dejado desnudo su núcleo, se cree que estamos viendo un planeta extrasolar compuesto de diamante puro. El sistema se encuentra a tres mil 900 años luz de distancia de la Tierra, en dirección a la constelación Serpens.

2014
AÑO INTERNACIONAL
DE LA CRISTALOGRAFÍA

El Sistema Solar

En nuestro vecindario, observaciones de las tormentas de los planetas Júpiter y Saturno, junto con experimentos nuevos realizados en laboratorios y modelos computacionales, muestran cómo se comporta el carbono de la atmósfera saturnina bajo sus condiciones extremas. Con datos provenientes de sondas espaciales que estudian el interior de los planetas se ha podido estimar la existencia de grandes regiones en las que se pueden producir los diamantes.

El gas metano que existe en la atmósfera de los planetas gaseosos gigantes (Saturno, Júpiter, Urano y Neptuno) se puede convertir “gotas” de diamante que llueven hacia sus interiores. Los relámpagos que se observan en las tormentas atmosféricas de Júpiter y Saturno podrían romper el metano y convertirlo en moléculas de carbono, las cuales caen desde la atmósfera superior a regiones más profundas, donde la presión mayor lo convierte en grafito. Continuando su descenso, la temperatura y la presión convierten al grafito en diamante. Se estima que en Saturno cada año mil toneladas de carbono se convierten en diamante.

En planetas donde las temperaturas cercanas al núcleo no son tan altas, pero la presión es inmensa, se cree que las condiciones permiten que las gemas habiten en estado líquido, creando océanos de diamante. Los casos se pueden dar particularmente en Urano y Neptuno, donde las temperaturas no parecen ser más altas de 7 mil 700 °C en sus núcleos.

