

Lunes 24 de julio de 2017

Autor: Q.I. Eduardo García Ramírez

¡Cristales de tiempo! Nuevo estado de la materia. En el año de 2012 el investigador Frank Wilczek, Premio Nobel de Física, propuso por primera vez la posibilidad de la existencia de cristales de tiempo, es decir, un tipo especial de materia en la que se forma una matriz cristalina que oscila con el tiempo. En el año 2016 se demostró su existencia física gracias a los trabajos de dos equipos independientes de la Universidad de Princeton y la Estación Q de Microsoft en la Universidad de California. Los elementos que emplearon los equipos fueron diferentes, para conocer de qué material se elaboraron los cristales de tiempo de Princeton debes considerar al elemento que tiene un isótopo con 101 neutrones y número másico de 171. El elemento empleado por el equipo Q es un gas a temperatura ambiente y con el sodio forma un compuesto de fórmula Na_3X , de masa molar 83 g/mol. **¿Cuáles fueron los elementos empleados por ambos equipos para formar los cristales de tiempo?**

Respuesta corta: El equipo de Princeton utilizó Yterbio, Yb, y el de Microsoft empleó nitrógeno, N.

Respuesta desarrollada:

Para el equipo de Princeton, calculamos el número atómico del elemento a partir de los datos del isótopo:

Número atómico = $171 - 101 = 70$ El elemento de número atómico 70 es el Yterbio, Yb.

Para el Equipo Q de Microsoft, determinamos la masa atómica del elemento:

Masa atómica de X = $83 \text{ g/mol} - (23 \text{ g/mol} \times 3) = 14 \text{ g/mol}$

El elemento de masa 14 g/mol es el nitrógeno, N.

Miércoles 26 de julio de 2017

Autor: Q.I. Eduardo García Ramírez

¡Nanomáquinas para detectar éxtasis! Investigadores de Dinamarca y España han creado una micro máquina química que puede detectar el ingrediente activo del fármaco MDMA, mejor conocido como éxtasis. Por medio de moléculas denominadas pseudorotaxanos y fluoresceína, se puede evidenciar la presencia de éxtasis en diferentes muestras. Las cantidades de éxtasis que se pueden detectar mediante este método son muy pequeñas, del orden de 1 gramo en 1 000 litros de agua. Considerando que la masa molar del MDMA es de 193.25 g/mol, **¿cuántas moléculas de MDMA por litro deben estar presentes para ser detectadas por este método?**

Respuesta corta: Debe estar presentes 3.11×10^{16} moléculas de MDMA

Respuesta desarrollada:

Por cada litro de agua debe haber la siguiente masa de MDMA:

$$\text{Masa de MDMA} = (1 \text{ g} / 1\,000 \text{ L}) = 1 \times 10^{-3} \text{ g/L}$$

Los moles que corresponden a esta masa son:

$$\text{Moles de MDMA} = (1 \times 10^{-3} \text{ g} / 193.25 \text{ g/mol}) = 5.17 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

Las moléculas que corresponden a estos moles son:

$$\text{Moles de MDMA} = (5.17 \times 10^{-6} \text{ mol}) (6.023 \times 10^{23} \text{ moléculas} / \text{mol}) = 3.11 \times 10^{16} \text{ moléculas}$$

Viernes 28 de julio de 2017

La muerte viaja marcada con una cruz azul. En julio de 1917, durante la Primera Guerra Mundial, el ejército aliado recuperó un extraño misil disparado por los alemanes, en la superficie del artefacto se veía una cruz de color azul, en su interior se encontró una sustancia polvosa de color blanco, una de las primeras armas químicas. La fórmula química del compuesto blanco es $C_{12}H_{10}ClX$, su inhalación provoca estornudos y una sensación de ahogo, lo que obligaba a quitarse la máscara protectora a los soldados, momento que era aprovechado para mandar otro misil con un agente químico más letal. La identidad del elemento X puedes conocerla considerando que la densidad del polvo 1.4 g/cm^3 es de y que 0.5 moles del mismo ocupan un volumen de 94.4 cm^3 . **¿Qué elemento es X?**

Respuesta corta: El elemento X es arsénico, As.

Respuesta desarrollada:

Determinamos la masa del polvo en el volumen indicado:

$$\text{Masa del polvo} = (94.5 \text{ cm}^3) (1.4 \text{ g/cm}^3) = 132.16 \text{ g}$$

Como afirman que esta cantidad corresponde a 0.5 mol, estimamos la masa molar del compuesto:

$$\text{Masa molar del compuesto} = (132.16 \text{ g}/0.5 \text{ mol}) = 264.32 \text{ g/mol}$$

Restamos la contribución de los elementos que conocemos para saber el peso atómico de X:

$$\text{Peso atómico de X} = 264.32 - 144 - 10 - 35.45 = 74.87 \text{ g/mol}$$

Esta masa molar pertenece al arsénico, As.