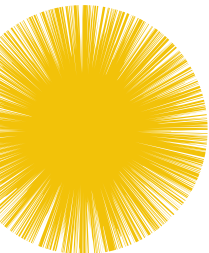


OBERON

K



U

Cr

Tp

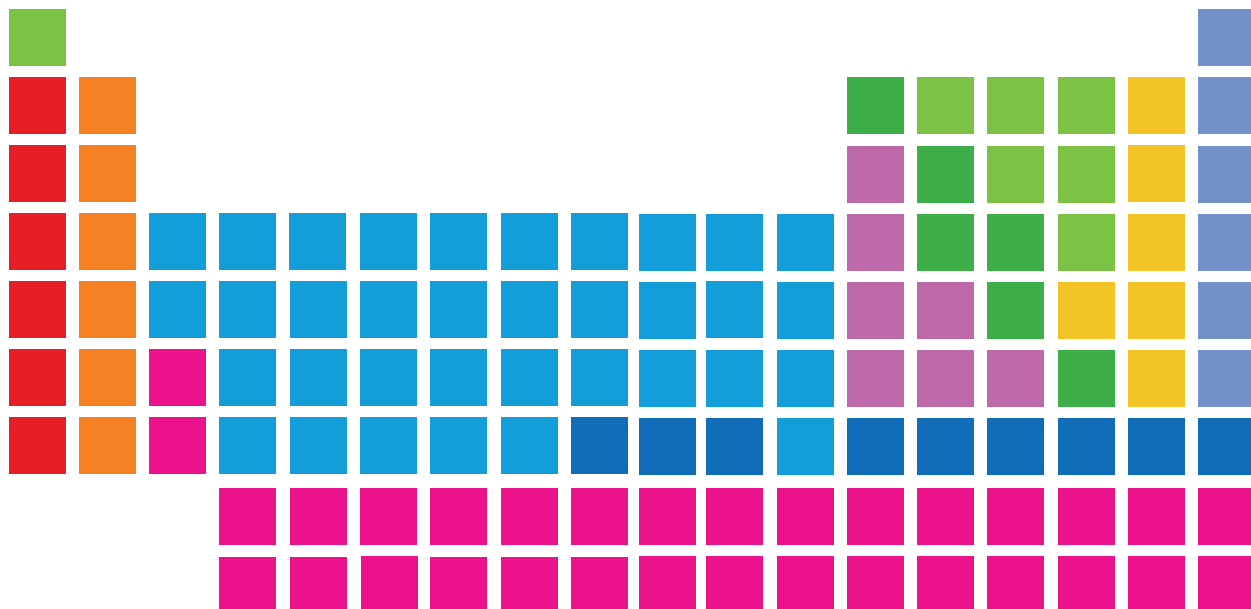
LA TABLA PERIÓDICA

Una guía visual de los elementos

TOM JACKSON



Ds



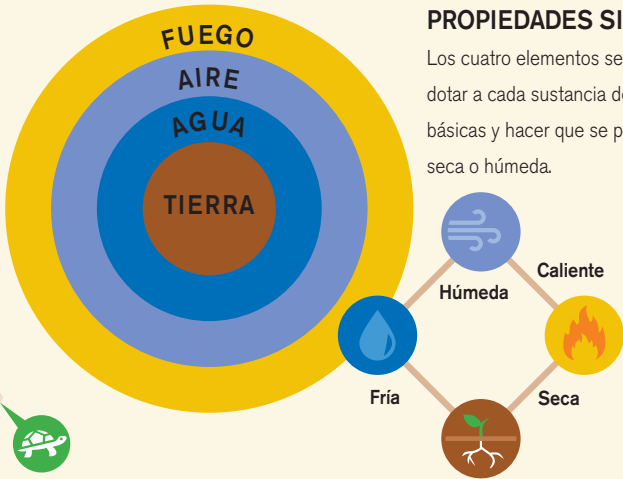
LA ESTRUCTURA ATÓMICA

1

El concepto de átomo nos parece muy moderno. Después de todo, los científicos aún no han descifrado algunos de sus misterios. Sin embargo, hace 2500 años, los antiguos filósofos ya lo conocían y ha sido fundamental para nuestra comprensión de la química durante al menos 200 años.

PROCESOS NATURALES

Aristóteles, el pensador griego, creía que la naturaleza infinitamente variable del universo se debía a que los elementos intentaban separarse entre sí.



PROPIEDADES SIMPLES

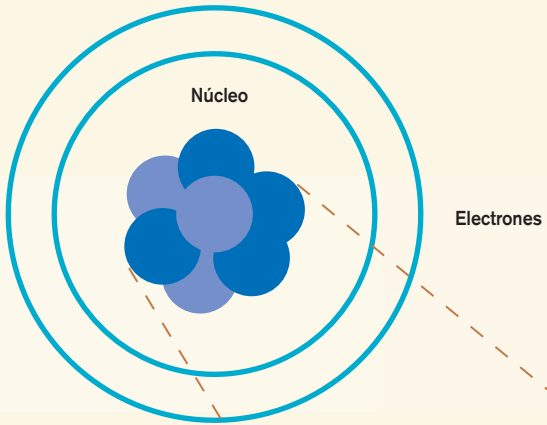
Los cuatro elementos se concibieron para dotar a cada sustancia de unas propiedades básicas y hacer que se percibiera fría, caliente, seca o húmeda.

LA PARADOJA DEL MOVIMIENTO

Zenón de Elea describió una paradoja conocida como Aquiles y la tortuga, que cuestionaba las ideas de sustancia y movimiento. En ella, Aquiles compite en una carrera contra una tortuga y le da cierta ventaja. Aquiles pronto alcanza el punto donde se encontraba la tortuga cuando empezó la carrera, pero para entonces esta ya ha avanzado unos metros. Aquiles recorre esa distancia adicional, pero la tortuga se ha movido de nuevo. Cada vez que Aquiles alcanza la posición de la tortuga, su oponente más lento ha avanzado. A cada paso que da la tortuga, su ventaja se hace cada vez más pequeña, pero esta siempre se mantiene en cabeza. Por tanto, es imposible que Aquiles la supere y eso significa que todo movimiento es una ilusión.

LOS ELEMENTOS

Las culturas antiguas entendían la naturaleza en función de los elementos o de los materiales básicos que constituían todo lo que existe en la Tierra. La serie más común contenía cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego.



DENTRO DEL ÁTOMO

En realidad, el átomo no es el objeto más pequeño del universo, sino que consta de diversas partículas subatómicas. Su tronco central, o núcleo, está formado por protones y neutrones. Los neutrones no tienen carga eléctrica, pero los protones son positivos. Los electrones, que tienen una carga negativa, rodean el núcleo. El número de protones es igual al número de electrones, de modo que la carga se anula.

LAS UNIDADES ÚLTIMAS

Para refutar la paradoja de Zenón, Demócrito de Mileto afirmó que toda la naturaleza estaba dividida en pequeñas unidades. Estas unidades eran «átomos» o «indivisibles» y por eso se llamaron átomos. En realidad, Aquiles y la tortuga de la carrera avanzaban de átomo en átomo, de modo que el héroe lograría adelantarla cuando se acercara a un átomo de la tortuga.

Quarks

u

arriba

d

abajo

c

encanto

s

extraño

t

cima

b

fondo

Leptones

V_e

e

electrón

V_μ

μ

muon

V_τ

τ

tau

neutrinos

Bosones

γ

fotón

g

gluon

Z^0

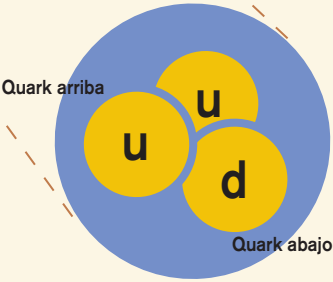
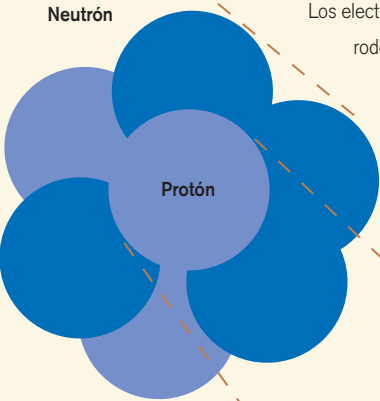
Z

$W^\pm$

W

UNA MIRADA MÁS DE CERCA

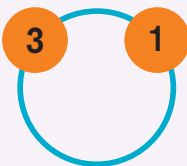
Los tres tipos de partículas subatómicas que contiene un átomo no son el punto final. El modelo estándar afirma que el universo está compuesto por 16 partículas subatómicas. Un protón se compone de tres quarks, dos arriba y uno abajo; un neutrón de dos abajo y uno arriba. Los objetos que poseen masa siempre son un conjunto de quarks y leptones (cuyo tipo principal es el electrón). Las fuerzas que controlan el comportamiento de los objetos se transmiten a través de unas partículas llamadas bosones.



GRUPO 3

1

Este conjunto de elementos, también llamado grupo del boro por su primer miembro, también se conoce como «trieles», porque pueden unirse como máximo a tres átomos más. Sin embargo, esto solo lo hacen los más ligeros, ya que los miembros más pesados suelen unirse solo a un átomo. El boro es uno de los elementos más duros, pero los miembros metálicos son todos bastante blandos.



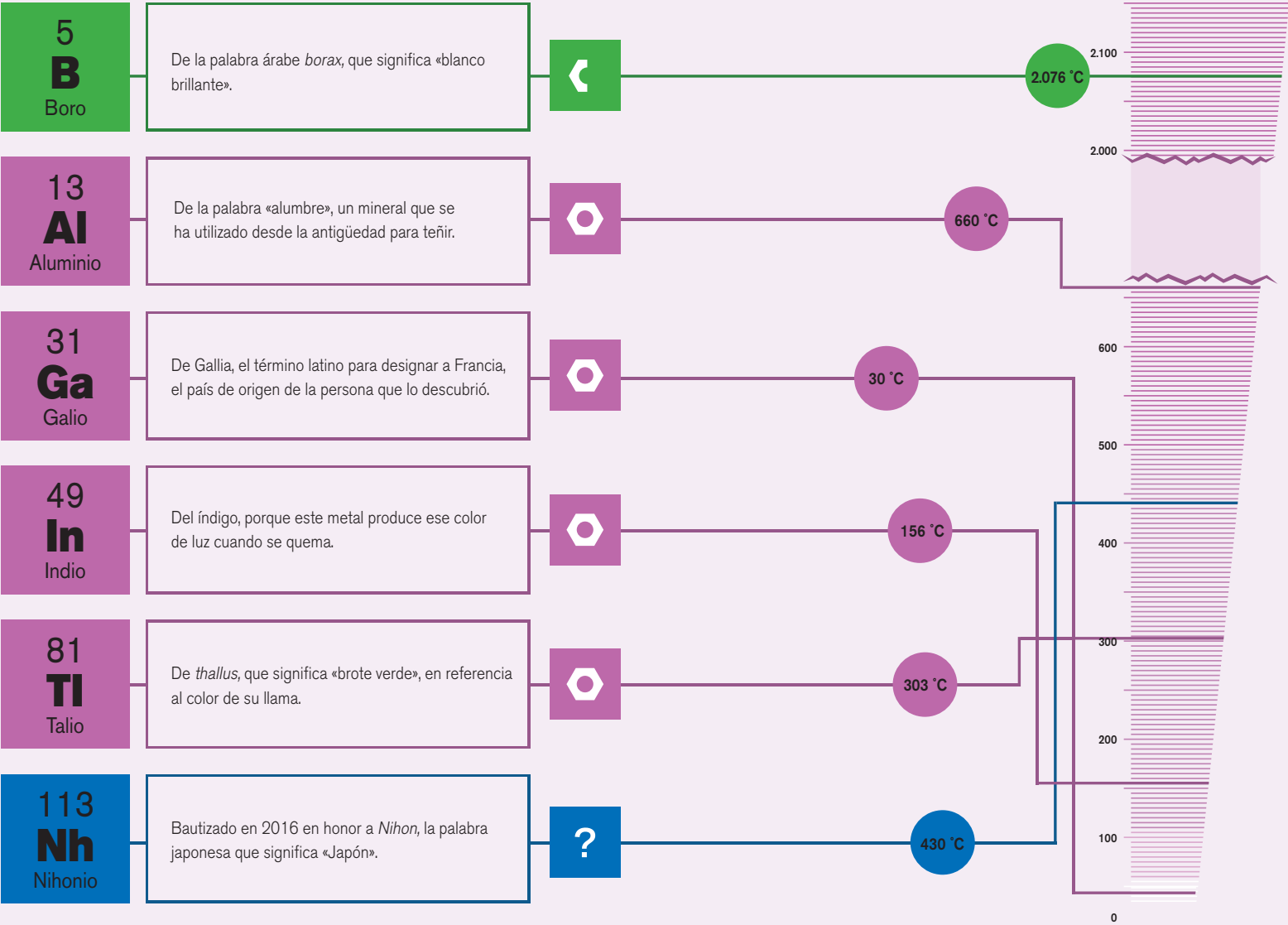
ESTADOS DE OXIDACIÓN

Todos los miembros de este grupo pueden formar iones 3+ al perder sus electrones externos, aunque los miembros más pesados suelen producir iones 1+, que son más estables.

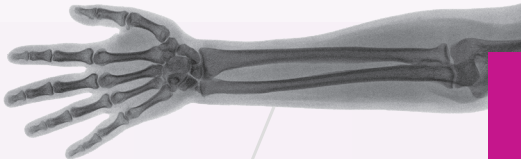
EFFECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS PARA LA SALUD

Los miembros del grupo 3 afectan a nuestra salud, pero no siempre de forma positiva.

- Boro: Aunque solo se necesita en pequeñas cantidades, este elemento es un nutriente esencial de los alimentos. Se utiliza para ayudar a mantener los huesos fuertes.
- Aluminio: No es tóxico y no desempeña ningún papel en el cuerpo. La vieja creencia de que está relacionado con la demencia y el cáncer ahora se considera errónea.
- Galio: Este metal se utiliza como última línea de defensa contra los brotes de malaria más graves y resistentes.
- Indio: Si se ingiere en grandes cantidades, puede dañar los riñones. Los obreros de la metalurgia son los más expuestos a este elemento.
- Talio: Si se ingiere en pequeñas cantidades, produce vómitos y diarrea y bastaría con 15 miligramos para morir. Se dice que en 1959 la CIA planeó envenenar a Fidel Castro poniendo sal de talio, que luego usó como crema depiladora, en sus zapatos. La idea —que nunca se llevó a cabo— era hacer que perdiera su icónica barba.



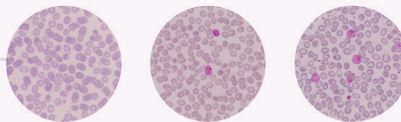
🔥 = líquido 📦 = sólido ☁ = gas ⚙ = no metal ⚙ = metal ⚡ = metaloide ? = desconocido



B



Al



Ga



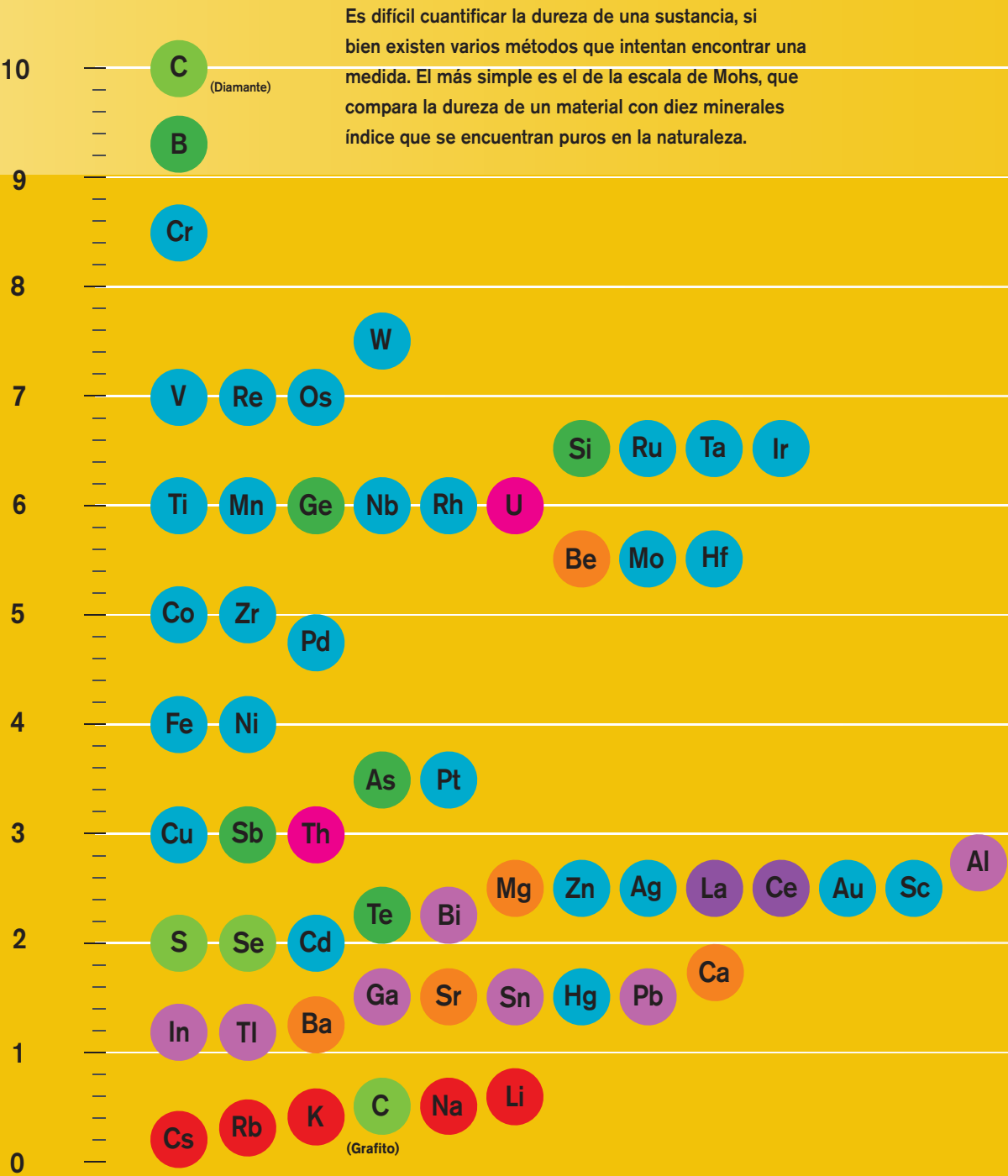
In



Tl

LA DUREZA

2



PRUEBA DE DUREZA

La escala de Mohs se obtiene frotando el mineral índice sobre una sustancia, en este caso los elementos sólidos puros. Seguidamente se busca una marca. Si el mineral índice está raspado, entonces el elemento es la sustancia más dura y se pasa al siguiente comparador de la escala. Al final, el elemento puro acaba por rayarse y recibe un valor de dureza aproximado. Para obtener una cifra más exacta, se pueden emplear otros minerales.



COMPARAR, NO MEDIR

La escala de Mohs es fácil y eficaz, pero no aporta auténticos valores de dureza relativa. El talco (dureza 1) no es diez veces más blando que el diamante (dureza 10), sino que en realidad lo es miles de veces. Solo se puede probar la dureza de los elementos sólidos, pero muchos de ellos son demasiado raros o radiactivos como para someterse a este método.

Cm Am Pu Np Pa Ac Rn At Po Xe I Tc Kr Br Ar Cl P F O N He H
Cf Bk Og Ts Lv Mc Fl Nh Cn Rg Ds Mt Hs Bh Sg Db Rf Lr No Md Fm Es *

* No hay datos disponibles

LOS ESTADOS DE LA MATERIA

3

Todos los elementos y los compuestos presentan un estado de la materia estándar, ya sea sólido, líquido o gaseoso. Cada uno de ellos cambia de estado a temperaturas concretas, conocidas como puntos de fusión y de ebullición. Estas temperaturas dependen de la cantidad de energía necesaria para crear o romper los enlaces entre los átomos, lo cual varía considerablemente.

CAMBIO FÍSICO

Un cambio de estado es un cambio físico y no altera el comportamiento químico de una sustancia. Por tanto, el vapor reacciona para formar los mismos compuestos que el agua; sin embargo, contiene más energía y reacciona con mayor rapidez que ella.

GAS

En estado gaseoso, no hay enlaces entre átomos o moléculas. Todas las partículas de gas tienen libertad para moverse en cualquier dirección y, por tanto, pueden adoptar cualquier forma y expandirse para llenar cualquier volumen.

Ionización

Recombinación

Gas

Vaporización

Condensación

Líquido



Deposición

Sublimación

Fusión

Congelación

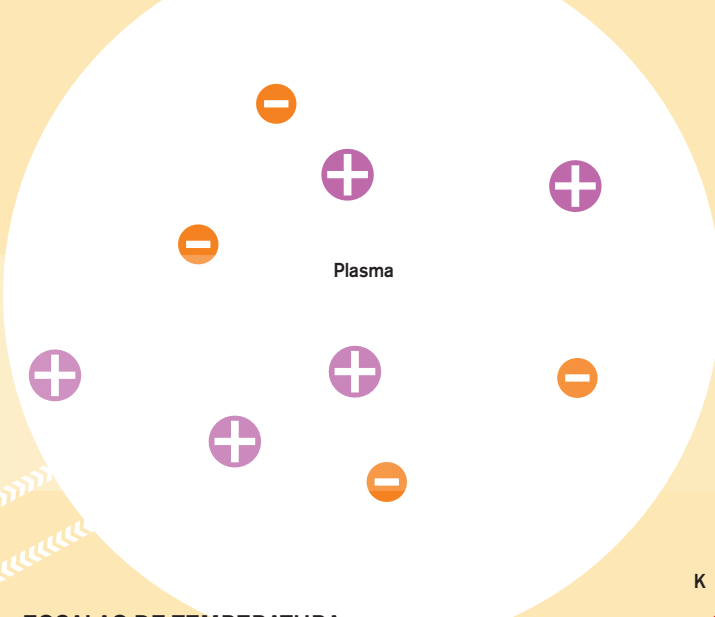
LÍQUIDO

En estado líquido, alrededor del 10 por 100 de los enlaces que se observan en un sólido se rompen, lo cual permite que las moléculas y los átomos se muevan y pasen de un lado a otro. Un líquido tiene un volumen fijo, pero puede fluir y cambiar de forma para adaptarse a cualquier recipiente.

SÓLIDO

En estado sólido, todos los átomos están unidos entre sí. Por esa razón, un sólido tiene una forma y un volumen fijos.

Sólido



Plasma

EL PLASMA

El plasma, conocido como el cuarto estado de la materia, se forma cuando se añade energía (generalmente calor o electricidad) a un gas. Las moléculas se descomponen y los átomos individuales comienzan a desprender electrones hasta formar una sustancia cargada eléctricamente. (El Sol está compuesto principalmente de plasma). La formación de plasma altera la estructura atómica de un elemento y, por tanto, posee una serie distinta de propiedades físicas y químicas.

ESCALAS DE TEMPERATURA

La temperatura es una valoración media de la cantidad de energía térmica que contienen los átomos de una sustancia. Las escalas de temperatura se obtienen eligiendo un punto cero y un punto superior y, seguidamente, se divide su diferencia en grados.



100 grados Celsius es la temperatura en la que el agua pura se convierte en vapor.



El punto superior de la escala Fahrenheit se basa en la temperatura del cuerpo humano.



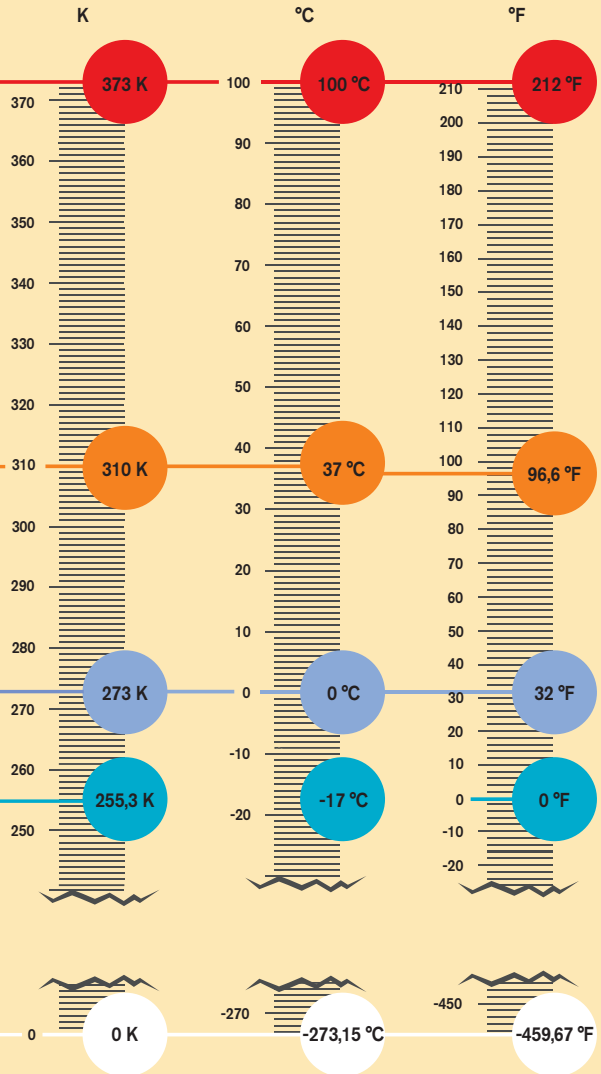
0 grados Celsius es la temperatura a la que el agua pura se congela en hielo.



Los 0 grados Fahrenheit se definieron usando una «mezcla frigorífica» de sales, que se congelan cuando se mezclan.



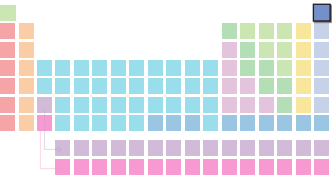
La escala Kelvin utiliza los mismos grados que la Celsius. Sin embargo, el cero se fija en el punto en el que los átomos no pueden mantener ninguna energía térmica. Esta temperatura (-273,15 °C) se define como cero absoluto. Es imposible crear algo tan frío (aunque podemos acercarnos mucho).



HELIO

2

He



Peso atómico: 4,002602

Color: N/a

Fase: Gas

Punto de fusión: -272 °C (-458 °F)

Punto de ebullición: -269 °C (-452 °F)

Estructura cristalina: N/a

Categoría: Gas noble

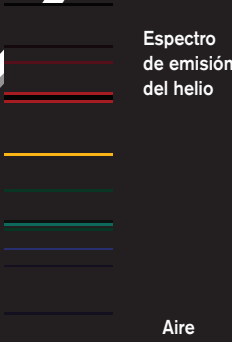
Número atómico: 2



El helio es el primer miembro del grupo de los gases nobles, llamados así porque son químicamente inertes y no se combinan con elementos «comunes». El helio fue el primer gas noble que se descubrió y se encontró en un lugar insólito: en la luz del sol. En 1868, durante un eclipse solar, los astrónomos estudiaron la corona —un anillo de gas brillante que rodea el Sol— y encontraron un espectro de luces de colores que no coincidían con ningún elemento conocido. Así se demostró que el Sol contenía un nuevo elemento, al que llamaron helio, que significa «metal del Sol». En 1895, los químicos encontraron helio en la Tierra que emanaba de rocas y volcanes radiactivos y descubrieron que era un gas ligero.

VOZ AGUDA

El helio tiene muchos usos importantes, pero no el de agudizar la voz cuando lo ingerimos. La causa de que la voz se agudice con el helio es que, cuando pasa a través de las cuerdas vocales, este gas de baja densidad vibra a más velocidad que el aire, que es más denso.

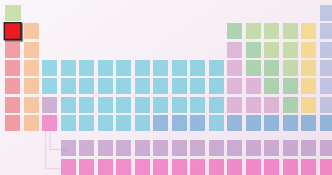


Helio

LITIO

3

Li



Peso atómico: 6,941

Color: Blanco plateado

Fase: Sólido

Punto de fusión: 181 °C (358 °F)

Punto de ebullición: 1.342 °C (2.448 °F)

Estructura cristalina: Cúbica centrada en el cuerpo

Categoría: Metal alcalino

Número atómico: 3



El litio es el primer metal de la tabla periódica. Se usa como medicamento para curar algunos trastornos anímicos, como el bipolar, y es el mecanismo desencadenante de las armas termonucleares o bombas H. Sin embargo, el litio se usa principalmente en las baterías recargables compactas y energéticamente densas; una tecnología que alimenta actualmente a nuestros teléfonos y que impulsará a los coches eléctricos del futuro.

Chile
12.900 toneladas

Australia
13.000 toneladas

MINAS DE SAL

Los minerales de litio se encuentran en las rocas, pero su principal fuente son las salinas, especialmente las de la región de los Andes. Esta tabla de producción contradice las previsiones de que Bolivia se va a convertir en el mayor productor mundial de litio, ya que se cree que posee la mitad de las reservas mundiales.

China
5.000 toneladas

Zimbabue
1.000 toneladas

Argentina
2.900 toneladas

Portugal
570 toneladas

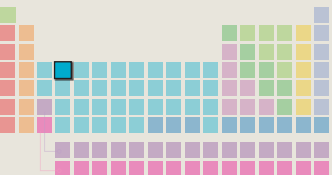
Brasil
400 toneladas



TITANIO

22

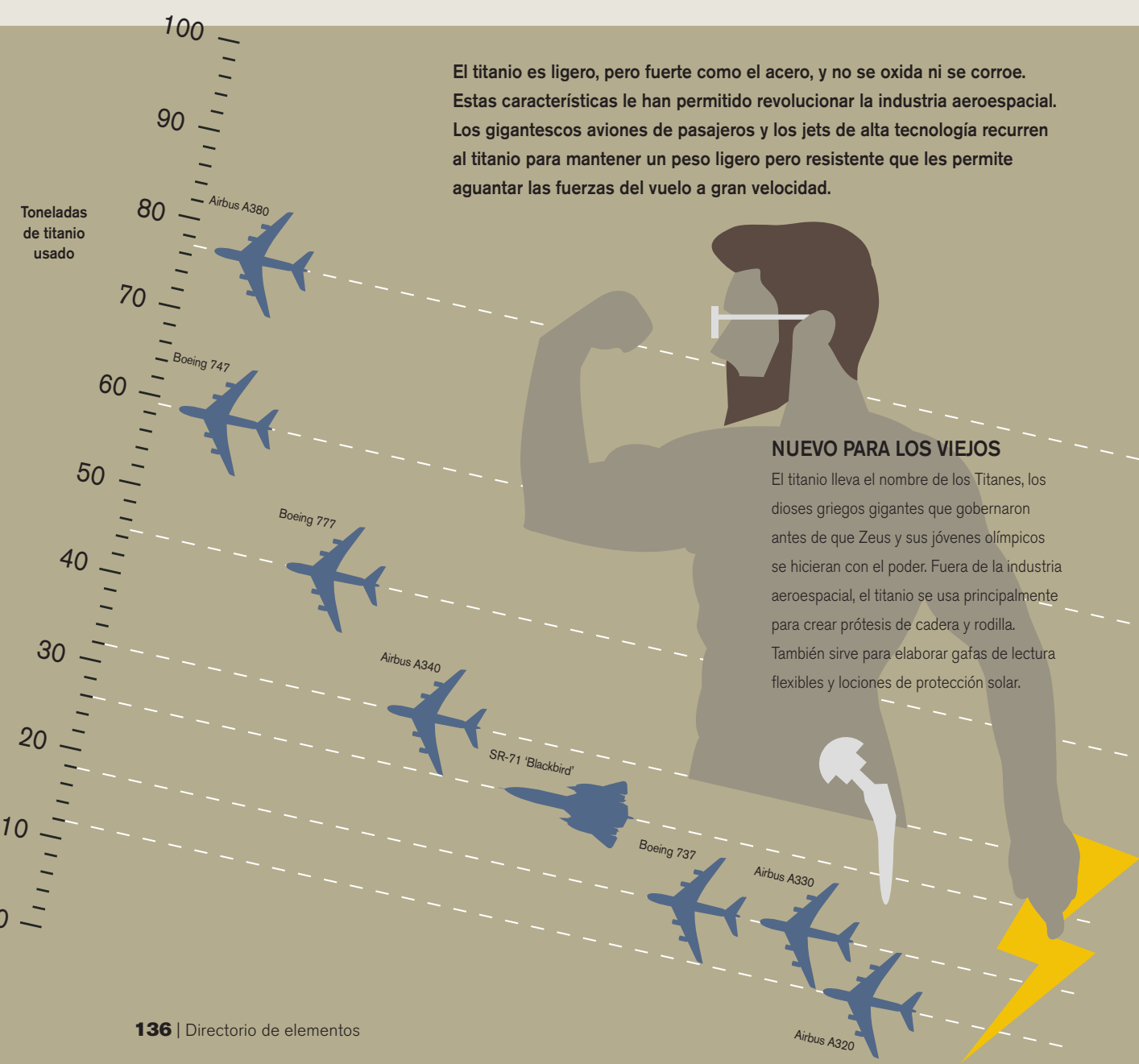
Ti



Peso atómico: 47,867
Color: Plata
Fase: Sólido
Punto de fusión: 1.668 °C (3.034 °F)
Punto de ebullición: 3.287 °C (5.949 °F)
Estructura cristalina: Hexagonal



El titanio es ligero, pero fuerte como el acero, y no se oxida ni se corroe. Estas características le han permitido revolucionar la industria aeroespacial. Los gigantes aviones de pasajeros y los jets de alta tecnología recurren al titanio para mantener un peso ligero pero resistente que les permite aguantar las fuerzas del vuelo a gran velocidad.

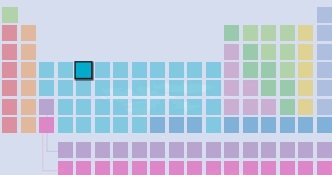


NUEVO PARA LOS VIEJOS
El titanio lleva el nombre de los Titanes, los dioses griegos gigantes que gobernaron antes de que Zeus y sus jóvenes olímpicos se hicieran con el poder. Fuera de la industria aeroespacial, el titanio se usa principalmente para crear prótesis de cadera y rodilla. También sirve para elaborar gafas de lectura flexibles y lociones de protección solar.

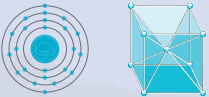
VANADIO

23

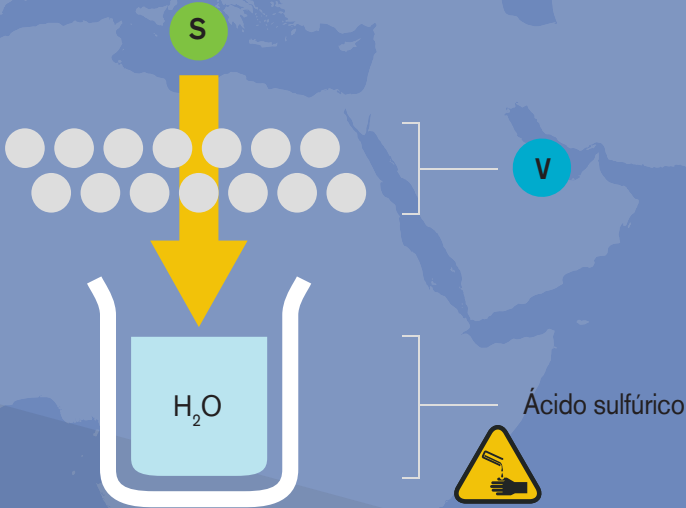
V



Peso atómico: 50,9415
Color: Gris plateado
Fase: Sólido
Punto de fusión: 1.910 °C (3.470 °F)
Punto de ebullición: 3.407 °C (6.165 °F)
Estructura cristalina: Cúbica centrada en el cuerpo

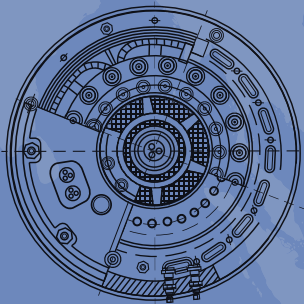


El vanadio solo se produce en tres países: Rusia, China y Sudáfrica. Este metal tiene algunas aplicaciones importantes, aunque muy especializadas, en la industria química moderna, tal y como ya sucedía en el pasado y quizás también en el futuro.



PROCESO DE CONTACTO
La elaboración de ácido sulfúrico es una actividad importante para la industria química. El ácido se produce mediante la reacción del azufre, el oxígeno y el agua. Un catalizador de óxido de vanadio facilita la reacción.

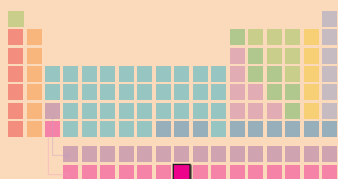
ACERO DE DAMASCO
Cuando hace mil años los cruzados empuñaron las armas contra los sarracenos, descubrieron que sus enormes y pesadas espadas no eran rival para los sables curvos de los defensores, que empleaban espadas y armaduras de acero de Damasco, cuyas pequeñas cantidades de vanadio hacían que esa aleación fuera muy dura y se mantuviera afilada. En las siguientes Cruzadas, los soldados europeos emplearon armas similares.



REACTOR DE FUSIÓN
El vanadio se emplea en reactores de fusión toroidales experimentales o en forma de rosquilla. Se recurre a este metal porque, aunque esté muy caliente, no se expande ni se deforma demasiado. Los reactores de fusión recrean la fuente de energía nuclear que alimenta al Sol y se espera que en las próximas décadas sea una fuente viable de energía.

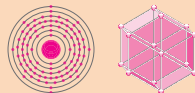
AMERICIO

95
Am

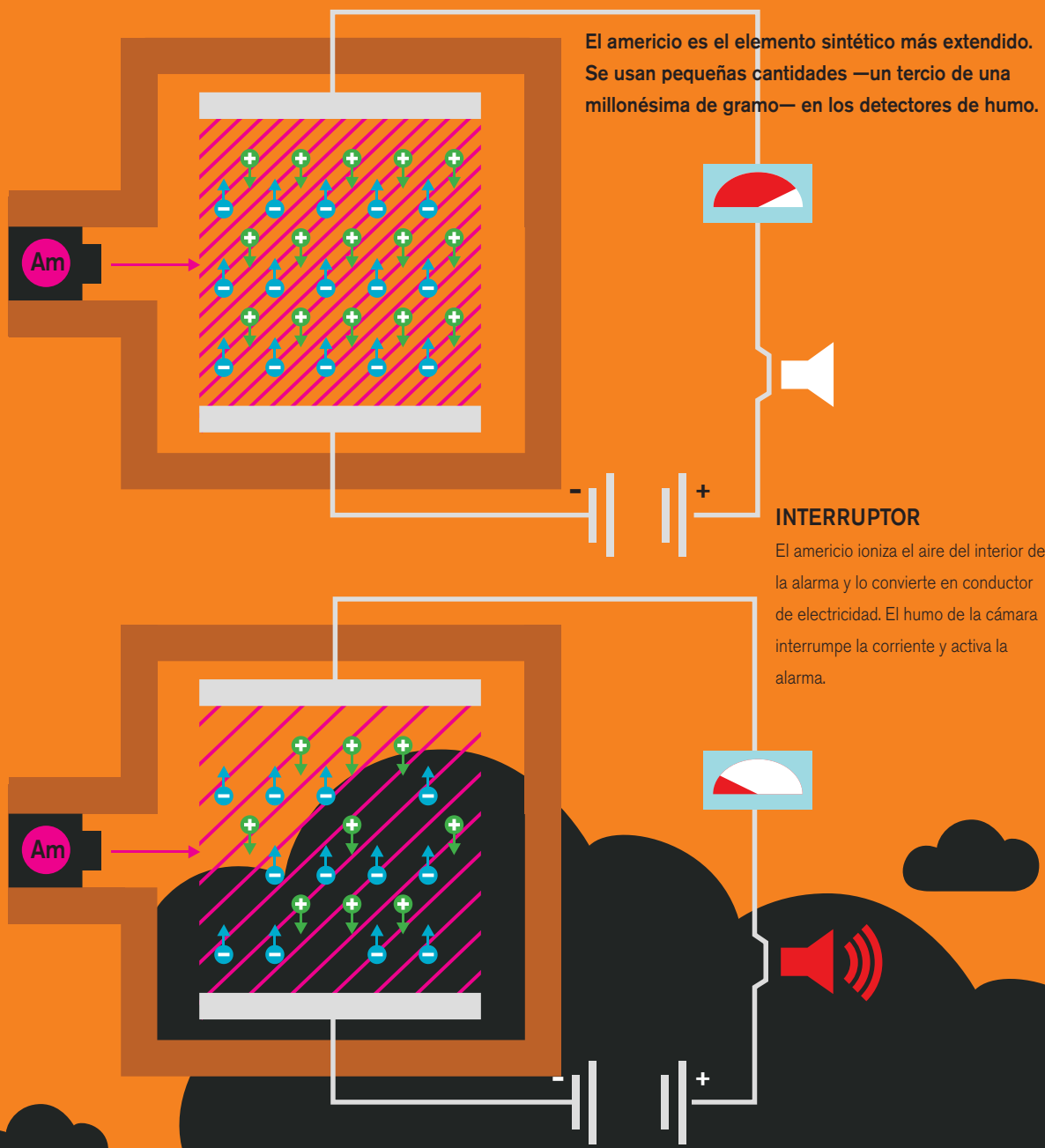


Peso atómico: 243
Color: Blanco plateado
Fase: Sólido
Punto de fusión: 1.176 °C (2.149 °F)
Punto de ebullición: 2.607 °C (4.725 °F)
Estructura cristalina: Hexagonal

Categoría: Actínido
Número atómico: 95



El americio es el elemento sintético más extendido. Se usan pequeñas cantidades —un tercio de una millonésima de gramo— en los detectores de humo.

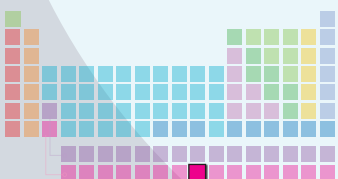


INTERRUPTOR

El americio ioniza el aire del interior de la alarma y lo convierte en conductor de electricidad. El humo de la cámara interrumpe la corriente y activa la alarma.

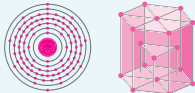
CURIO

96
Cm

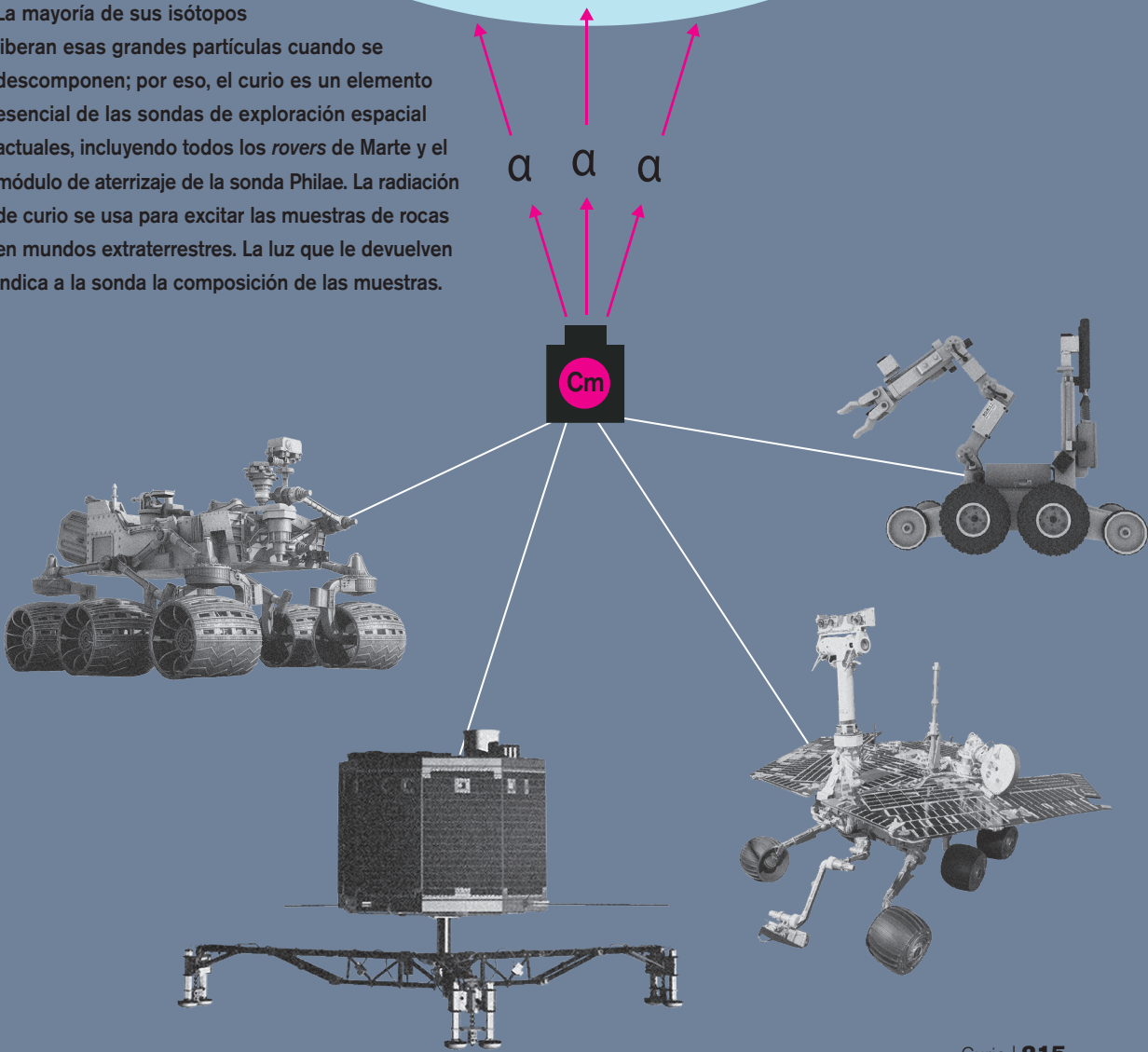


Peso atómico: 247
Color: Plateado
Fase: Sólido
Punto de fusión: 1.340 °C (2.444 °F)
Punto de ebullición: 3.110 °C (5.630 °F)
Estructura cristalina: Hexagonal cuando es compacto

Categoría: Actínido
Número atómico: 96



El curio es un potente emisor alfa. La mayoría de sus isótopos liberan esas grandes partículas cuando se descomponen; por eso, el curio es un elemento esencial de las sondas de exploración espacial actuales, incluyendo todos los *rovers* de Marte y el módulo de aterrizaje de la sonda Philae. La radiación de curio se usa para excitar las muestras de rocas en mundos extraterrestres. La luz que le devuelven indica a la sonda la composición de las muestras.

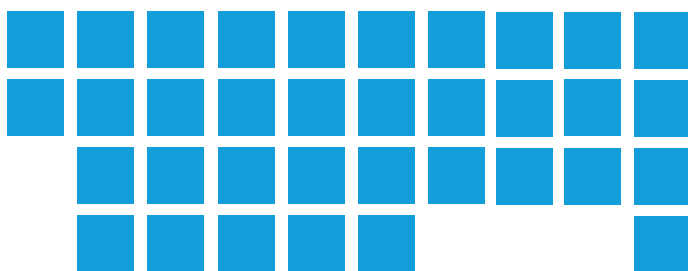




La tabla periódica. Una guía visual de los elementos constituye una nueva manera de enfocar esta rama de la ciencia tan notable y fácilmente reconocible.

Este libro, que combina la vanguardia de la ciencia con una infografía visualmente fascinante, analiza todos los elementos químicos, desde el argón hasta el zinc; detalla su estructura y sus propiedades específicas; y, además, relata fascinantes historias sobre su descubrimiento y sus sorprendentes usos. También ofrece una descripción general de la tabla periódica, de las tablas alternativas y del funcionamiento de los átomos. *La tabla periódica* nos desvela los cimientos de todo nuestro universo como nunca se habían visto.

TOM JACKSON es un periodista escritor especializado en ciencias. Ha trabajado en varios proyectos con Brian May, Patrick Moore, Marcus du Sautoy y Carol Vorderman y entre sus libros se encuentran *Genetics in Minutes*, *The Human Body in Minutes*, *Mathematics: An Illustrated History of Numbers* y *The Brain: An Illustrated History of Neuroscience*.



OBERON

www.oberonlibros.com

ISBN 978-84-415-4182-5



2360241

9 788441 541825