

Guía de lectura

La cuchara menguante

Sam Kean



ANAYA

La cuchara menguante

Sam Kean



2

INTRODUCCIÓN

LOS PROFESORES DE ciencias en general, y los de Química en particular, nos devanamos los sesos buscando alicientes para atraer a nuestros alumnos hacia la Ciencia. Guardamos todo tipo de historias curiosas para conseguir hipnotizarles y contagiarles de aquello que a nosotros un día nos enamoró. No siempre es fácil. Tenemos un público escéptico, cuyos intereses se alejan de los datos que aportamos. Pero ahora tenemos en nuestras manos una herramienta con información casi infinita, con datos que muchos de nosotros ignorábamos, y que puede dar un vuelco a nuestra forma de enseñar. Se trata de *La cuchara menguante*; un libro de esos que no puedes dejar de leer, y en el que imaginas cada página como una clase en potencia.

Resulta gratificante encontrar, de vez en cuando, una visión de la Ciencia diferente, que nos permita contarla de una forma alternativa.

Como dice Mark Kulanski: «Ojalá lo hubiera leído antes de empezar mis clases de Química. El autor tiene una capacidad única para captar el lado divertido y fascinante de la disciplina».



Y es cierto. De ahora en adelante buscaremos un *La cuchara menguante* para cada uno de los temas que componen los programas de nuestras asignaturas. Nos dejaremos la piel en ser como Sam Kean y explicar los detalles de la Ciencia desde un punto de vista diferente. Y quizás logremos despertar en nuestros alumnos un interés por lo científico alejándonos de extrañas fórmulas y complicados procedimientos, poco atractivos para ellos.

Leed esta obra con lápiz y papel, y apuntad cada detalle curioso. No dudéis en profundizar sobre las historias que os resulten más llamativas, pero, sobre todo, no dudéis en llevar lo aprendido a vuestras clases, y conquistar a vuestros alumnos con algunas de las anécdotas sobre los descubrimientos o investigaciones que se narran en ella.

«Entre el hidrógeno, que se encuentra en la esquina superior izquierda, y los insólitos elementos sintetizados por el ser humano, que merodean por los últimos puestos de la lista, puedes encontrar burbujas, bombas, toxinas, dinero, alquimia, políticas mezquinas, historia, crimen y amor. E incluso, un poco de ciencia». Así acaba la introducción de esta obra, en cuyas páginas aprenderemos lo poco que hemos valorado cada uno de los descubrimientos que han conducido a la elaboración de esa herramienta con la que, día a día, nos enfrentamos a la ardua tarea de enseñar.

ARGUMENTO

¿CUÁLES SON LOS venenos más potentes del sistema periódico? ¿Con qué elemento se puede cazar a un falsificador? o ¿Por qué el nitrógeno es un asesino silencioso? Son solo algunas de las preguntas cuya respuesta encontramos en *La cuchara menguante*. Un libro en el que, aunque el nexos de unión es la tabla periódica, viajaremos por la Filosofía, el Arte, la Historia, la Mitología y otras muchas disciplinas. El sugerente título de la obra, ya invita a descubrir el secreto de una cuchara menguante y en sus páginas encontraremos la explicación a través de una de las propiedades del Galio: «Un truco bastante popular consiste en fabricar cucharas con galio, servir las con el té y ver el susto que se lleva la gente cuando sus cucharas desaparecen en el interior de su bebida».

En la introducción el autor nos inicia en su fascinación por los elementos químicos a través de su personal acercamiento al mercurio, el que contenían los termómetros que rompía «sin que-



rer» y observaba como se desperdigaba en pequeñas bolas que podía volver a juntar, y así una y otra vez.

La primera de las 5 partes en que se divide la obra se inicia con un análisis del «castillo» cuyos ladrillos forman el sistema periódico. Aunque la Historia ha concedido a Mendeleiev la autoría de la tabla, muchos investigadores contribuyeron a darle forma. Sam Kean se adentra en el día a día de todos aquellos que la hicieron posible. En los siguientes capítulos nos encontraremos con una sucesión de anécdotas, curiosidades... y hasta cotilleos, sobre cada uno de los elementos. Veremos de cerca la explicación de por qué se hizo necesaria una ordenación de los elementos químicos, y conoceremos de primera mano la importancia de cada uno de ellos en diferentes aspectos de nuestra vida, así como su responsabilidad en muchos capítulos de la Historia. Gracias a ellos, respiramos, comemos, dormimos, tenemos hijos, viajamos, nos vestimos, pensamos y creamos cosas. Pero también nos envenenan, gobiernan economías y nos conducen a guerras.

Cada capítulo pone en contexto a las múltiples investigaciones que dieron lugar a asombrosos descubrimientos, no solo de los elementos, sino también de su utilidad o, en muchos casos, de su peligrosidad. También nos mostrará las disputas científicas entre algunos de ellos (Leqoq-Mendeléiev), las dificultades que encontraron en sus investigaciones, pero sobre todo la gran inquietud y tesón de todos ellos.

A través de la obra, Sam Kean nos cuenta cómo el ser humano ha empleado a lo largo de la Historia grandes esfuerzos en aplicar sus conocimientos científicos con el único fin de destruir. Bombas, venenos, armas químicas forman parte de esos esfuerzos, pero son muchos más —¡menos mal!— los descubrimientos que hacen mejor nuestro día a día.

Esta no es solo la historia de la tabla periódica, es un compendio de historias sobre ella, que nos ayudará a comprenderla y a valorarla en toda su extensión.

AUTOR

SAM KEAN nació en Sioux Falls (Dakota del Sur, EEUU). Estudió Física y Literatura Inglesa en la Universidad de Minnesota. Obtuvo su Master en Ciencia Literaria en la Universidad Católica de América, en Washington DC.



Escritor de otros libros, como *El último aliento de César* o *El pulgar del violinista*, actualmente es editor de la décimo octava edición de *The Best American Science and Nature Writing*, una antología anual de artículos de revistas científicas en Estados Unidos.

Participa en programas de la radio pública nacional como *Radiolab*, *Science Friday*, *All Things Considered*, y *Fresh Air*.

En su página web, www.samkean.com, podemos leer su biografía «no oficial»:

«A Sam Kean le llaman Sean al menos una vez al mes. Creció en Dakota del Sur, lo que significa para él más de lo que probablemente debería. Es un rápido lector, pero come muy lentamente. Fue al instituto en Minnesota y estudió Física e Inglés. Por las noches, a veces sufre «parálisis del sueño», que es lo contrario al sonambulismo. Uno de sus libros apareció en un anuncio de iPhone. Actualmente, vive en Washington, donde consiguió un Master en ciencia bibliotecaria que probablemente nunca utilizará. Está firmemente convencido de que los sándwiches abiertos son superiores a los normales».

Sam Kean es, actualmente, uno de los mejores divulgadores científicos estadounidenses. Da conferencias por todo EEUU, en las que habla de Ciencia tanto para el público en general (promete no usar fórmulas), como para grupos de científicos que quieren ampliar conocimientos sobre su campo de estudio.

BIOGRAFÍAS

Otto Hahn (1879-1968)

Fue un químico alemán, galardonado con el Premio Nobel de Química en 1944, por su trabajo en el descubrimiento de la Fisión Nuclear. Fue un distinguido químico que trabajó en los campos pioneros de la radioquímica. Después de la Segunda Guerra Mundial, fue un activista contra el uso de armas nucleares y se convirtió en una figura científica influyente en Alemania Occidental.

Francis Harry Compton Crick (1916-2004)

Nació el 8 de junio de 1916 en Northampton (Gran Bretaña). Obtuvo su doctorado en física por el Caius College de la Universidad



de Cambridge, y en el año 1949 ocupó un cargo en el laboratorio de biología molecular de dicha universidad.

A comienzos de la década de 1950, y al lado del también bioquímico estadounidense James Dewey Watson, y con ayuda de imágenes de moléculas orgánicas de gran tamaño obtenidas por difracción de rayos X por el biofísico Maurice Wilkins, determinó la estructura tridimensional del ácido desoxirribonucleico (ADN).

En 1962 le concedieron el premio Nobel de Fisiología y Medicina, que compartió con Watson. Crick siguió estudiando el código genético e investigando los virus. En 1976 entró en el Instituto Salk para Estudios Biológicos de California, donde desarrolló varios estudios sobre el funcionamiento del cerebro.

Ernst Rutherford (1871-1937)

Físico y químico neozelandés, estudió las partículas radiactivas y las clasificó en α , β y γ . Ganó el premio Nobel de Química en 1908 por descubrir la desintegración de los átomos asociada a la radiactividad. Su modelo atómico y su experimento con partículas α y la lámina de oro aún hoy se estudia en escuelas y universidades. Planteó la existencia de un núcleo y una corteza electrónica.

Niels Bohr (1885-1962)

Su nombre completo es Niels Henrik David Bohr. Estudió y se doctoró en la universidad de Copenhague. Se fue a estudiar, con una beca, a Cambridge, donde mantuvo relación con Sir Joseph John Thomson y poco después se fue a la universidad de Manchester, donde trabajó con Rutherford en la investigación de la radioactividad y de nuevos modelos atómicos. En poco tiempo, Bohr enunció su teoría sobre la estructura atómica, en la que desarrolla la relación entre los saltos electrónicos entre niveles y las líneas de los espectros atómicos.

Niels Bohr fue y es considerado uno de los mejores investigadores del siglo XX. Recibió el Nobel de Física en 1922 por sus trabajos sobre la estructura atómica y la radiación y fue el primero en recibir el premio «Átomos para la paz».

Irene Joliot-Curie (1897-1956)

Fisicoquímica francesa, hija de Pierre y Marie Curie. Junto a su marido, Frédéric Joliot, logró producir artificialmente elementos radiactivos. En 1935 se les adjudicó el premio Nobel de Química y en 1940 la medalla de oro Barnard. Su descubrimiento cambió



la tabla periódica, a la que se añadieron más de 400 radioisótopos. El aislamiento de estos permitió su uso en medicina e investigación (aunque también en la fabricación de nuevas armas). Aportó un nuevo tratamiento de los elementos químicos, que ahora podían transformarse por medio de la fisión y la fusión nucleares.

Participó activamente en la lucha por el desarrollo social e intelectual de las mujeres. Fue miembro del Comité Nacional de la Unión de las Mujeres Francesas y del Consejo para la Paz Mundial.

Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899)

Fue un químico alemán muy apreciado en su época, no solo por sus investigaciones sino también por ser un gran profesor, maestro de maestros.

Desarrollador del mechero de laboratorio que lleva su nombre, también inventó el calorímetro de hielo. Descubridor de los elementos Cesio y Rubidio junto con Kirchhoff por métodos espectroscópicos. En 1834 descubre el antídoto contra el arsénico: el óxido de hierro hidratado. Un gran científico y una gran persona.

Lise Meitner (1878-1968)

Fue una destacada física. Doctorada en la Universidad de Viena, fue también alumna de Max Plank en la de Universidad de Berlín.

De origen judío, en 1938 tuvo que huir de Alemania y encontró acogida en Estocolmo. Allí se unió en la Universidad al equipo de investigación atómica. Descubridora del Protactinio y de numerosos isótopos radioactivos. En colaboración con Otto Robert Frish formuló en 1939 la teoría de la fisión nuclear y predijo la existencia de la reacción en cadena, que lamentablemente contribuyó al desarrollo de la bomba atómica.

Maria Goeppert Mayer

Fue una física teórica polaca, nacionalizada estadounidense tras su matrimonio con el también físico Joseph E. Mayer. Recibió el premio nobel de física en 1963 por sus descubrimientos sobre la estructura de capas nuclear.

A pesar de su gran colaboración a la Ciencia, casi la totalidad de su carrera la desarrolló como profesora e investigadora voluntaria no remunerada; no alcanzó un puesto remunerado a tiempo completo hasta cumplir los 53 años.



CURIOSIDADES PARA COMENTAR EN EL AULA

Hay cientos de anécdotas sobre los padres del sistema periódico. A continuación, se muestran algunos ejemplos. Puede sugerirse a los alumnos que busquen en la red otras curiosidades sobre científicos que se mencionan en el libro.

- Ernest Rutherford hizo un descubrimiento que podríamos definir como «chiripa científica», pero de tal éxito que hoy en día es parte de un elemento cotidiano y necesario en nuestra vida.

Estaba observando las posibles alteraciones de las propiedades moleculares en los gases por la variación en la conductividad eléctrica al ser excitados por la radioactividad. Cansado por no encontrar resultados que apoyaran sus tesis, encendió un cigarrillo y expulsó el humo en el interior de un tubo de medida. El humo cambió la conductividad del aire y el medidor instalado se disparó. Acababa de inventar el detector de humos que hoy en día seguimos empleando.

- En una entrevista, un periodista le preguntó a Einstein: «¿Me puede usted explicar la Ley de la Relatividad?». Einstein le respondió: «¿Me puede usted explicar cómo se fríe un huevo?». Sorprendido por la respuesta del genio el periodista le contestó: «Pues, sí, sí que puedo», a lo cual Einstein replicó: «Bueno, pues hágalo, pero imaginando que yo no sé lo que es un huevo, ni una sartén, ni el aceite, ni el fuego».
- Mendeléiev fue brillante tanto en el campo de la investigación, la enseñanza y como escritor. A la pregunta de en qué se inspiró para dar los primeros pasos en la concepción de una tabla periódica contestaba: «En un sueño, vi una tabla en la que todos los elementos encajaban en su lugar. Al despertar, tomé nota de todo en un papel».
- Henry Moseley contribuyó al concepto de número atómico (Ley de Moseley). Siendo ya un brillante científico se alistó en el ejército para combatir en la Primera Guerra Mundial. En la batalla de Galipoli fue alcanzado por un disparo en la cabeza que acabó con su vida.



Se ha especulado que la muerte de Moseley es la razón por la que el gobierno inglés prohíbe que importantes científicos se alistaran en el ejército en tiempos de guerra.

- Linus Pauling obtuvo dos premios Nobel (el de Química en 1954 y de la Paz en 1962), pero suspendió en el Bachillerato «Historia de Estados Unidos» por lo que no pudo graduarse.

Cuarenta y cinco años después y con los dos premios Nobel en sus vitrinas, la escuela le entregó su diploma de Bachillerato.

- Enrico Fermi, famoso por desarrollar el primer reactor nuclear y contribuir notablemente al desarrollo de la teoría cuántica, tenía tal pasión por la enseñanza que en su luna de miel trató de enseñar las ecuaciones de Maxwell a su esposa.

TEMAS Y VALORES

Tolerancia y rechazo a la discriminación

El libro está salpicado de múltiples historias en las que se ponen de manifiesto los comportamientos discriminatorios que han llevado a la Historia de la Ciencia a pasar por alto las carreras de algunos brillantes investigadores.

La historia de María Goeppert, premio Nobel de Física en 1963, quien trabajó en diferentes universidades sin recibir un salario hasta los 53 años. «Un periódico de San Diego celebró la feliz noticia con este titular: “Madre de San Diego gana el Premio Nobel”». (Pág. 27).

Describe cómo Mendeleiev fue rechazado en la Universidad de Moscú, por haber nacido en una zona rural. Y cómo su madre cabalgó con él cientos de kilómetros hasta que lo aceptaron en la Universidad de San Petersburgo. (Pág. 34, 35).

Educación medioambiental y adquisición de hábitos de vida saludable.

A través de las historias sobre el descubrimiento de los elementos químicos, se introducen los efectos nocivos que algunas sustancias tienen en el medio ambiente y en nuestro propio cuerpo.



«... los niveles de plomo en nuestra atmósfera habían aumentado debido a todos esos materiales en los que lo utiliza el ser humano (como cañerías, pintura, gasolina), y eso resultaba perjudicial para la salud de la gente y de nuestro entorno. Patterson se convirtió en un importante defensor del medio ambiente, y él es la principal razón por la que los niños del futuro nunca se comerán trozos de pintura descascarillada...». (Pág. 61, 62).

«Algunos de estos desagradables elementos pueden hacerse pasar por minerales beneficiosos para la vida comportándose como otros elementos que nuestros cuerpos necesitan. Los astutos métodos que emplean para dañar a los seres vivos estos elementos —pertenecientes al llamado pasillo de los venenos, un grupo de elementos mortíferos situado en el extremo inferior derecho de la tabla— dieron pie a algunas de las historias más inquietantes de la tabla periódica». (Pág. 115).

Educación para la paz

El desprecio por la guerra se refleja en varios capítulos de *La cuchara menguante*. Por ejemplo, en la descripción de la guerra del Congo, a raíz de la búsqueda del coltán o la descripción de los porqués del abandono por parte de los gobiernos de las armas nucleares.

«En total, más de cinco millones de personas han muerto en el Congo desde mediados de la década de 1990, lo que la convierte en la mayor pérdida de vidas humanas desde la Segunda Guerra Mundial. La guerra que se desató allí es una muestra de que, además de todos los momentos inspiradores que ha propiciado la tabla periódica, también ha dado lugar a algunos acontecimientos terribles». (Pág. 73).

«Según este concepto, pase lo que pase durante una guerra nuclear, los dos bandos acabarían perdiendo por la devastación que dejarían a su paso. Por disparatada que pareciera esta teoría, evitó que los gobiernos utilizaran cabezas nucleares como armamento táctico. En vez de eso, las tensiones internacionales originaron la Guerra Fría entre Estados Unidos y la Unión Soviética, un enfrentamiento que afectó tanto a nuestra sociedad que ni siquiera la hermosa tabla periódica pudo escapar de él». (Pág. 88).

Humildad

(Págs. 190-194) Wilhelm Röntgen ostenta el honor de ser el primer galardonado con el Premio Nobel de Física por el descubrimiento de los rayos X, pero antes de ello había sido un sencillo y humilde pro-



esor. En vez de sentirse orgulloso de haber descubierto algo nuevo, pensó que se trataba de un error, haciendo pruebas y más pruebas para contradecirse en sus experimentos. Al final, tras explicar a la comunidad científica su hallazgo y argumentar con modestia y humildad que él mismo había barajado todas las posiciones en contra de su descubrimiento, todos se rindieron a sus ideas.

Röntgen aceptó la medalla, pero no así la recompensa económica otorgada, que donó a su Universidad. También rechazó registrar la patente de su descubrimiento, lo que le habría hecho millonario, y se negó a que dicho descubrimiento llevara su nombre.

RECURSOS PARA EL TRABAJO EN EL AULA

Libros

La tabla periódica: la curiosa historia de los elementos, Ed. Ariel

Hugh Aldersey-Williams

ISBN: 978-84-344-2252-0

El libro de la tabla periódica, Dorling kindersley

Varios autores

ISBN: 978-02-413-1241-4

Guía ilustrada de la tabla periódica, Ed. Ariel

Paul Parsons

ISBN: 978-84-344-1724-3

La búsqueda de los elementos, Ed. Plaza

Isaac Asimov

ISBN: 978-84-013-3214-2

El sueño de Mendeleiev. De la Alquimia a la Química, Ed. Siglo XXI

Paul Strathern

ISBN: 978-84-323-1046-1



El detective ausente, Ed. Anaya

David Blanco Laserna

ISBN: 978-84-678-3975-3

Los elementos: Una exploración visual de todos los átomos que se conocen en el universo, Ed. Silver Dolphin

Theodore W. Gray

ISBN: 978-60-740-4324-2

Tablas periódicas

- www.elements.wlonk.com

El físico estadounidense Keith Enevoldsen ha creado una tabla periódica ilustrada con la utilidad de cada elemento en su casilla. En su web podemos descargar e imprimir la tabla con dibujos o con descripciones. También se pueden imprimir los elementos de uno en uno. (En inglés).

- www.ptable.com

Tabla periódica interactiva. Pinchando en los elementos, obtenemos toda la información de cada uno de ellos.

- www.educaplus.org

Al seleccionar un elemento en esta tabla, podemos conocer su historia, abundancia, estructura, propiedades, preparación e isótopos.

- www.foronuclear.org

En la página de Foro Nuclear, te puedes descargar la última versión de la tabla periódica, con los 118 elementos. También se puede solicitar una versión en dinA3.

Vídeos

- www.periodicvideos.com

Al pinchar en cualquiera de los elementos, podemos ver un video sobre cada uno de ellos.



- www.youtube.com

Reacciones de los metales alcalinos a la llama.

- www.todo-mail.com

Algunas reacciones interesantes y sorprendentes.

Series

The big bang theory: The Romance Resonance. Temporada 7, episodio 6.

Sheldon cree haber descubierto un elemento químico.

Películas

The calcium kid, Alek De Rakoff , 2004

Reparto: Orlando Bloom, Bill Thomas (III), Michael Peña.

Muestra los efectos de la acumulación de calcio en los huesos. Narra la historia de Jimmy Connelly, un joven lechero y boxeador *amateur* que disfruta con su trabajo y se siente totalmente realizado. Pero su vida cambiará radicalmente cuando, por casualidad, deje fuera de combate al aspirante británico al campeonato mundial de boxeo.

Tras esa victoria, Jimmy tendrá que medirse al campeón de peso medio del mundo, y empezará un arduo entrenamiento en el que pasará de ser un simple lechero a ser la única esperanza del boxeo británico.

Plutonium baby, Ray Hirschman, 1987

Reparto: Danny Guerra, David Pike, Mary Beth Pelshaw, Patrick Molloy

Exposición a la radiación. La madre de Danny fue contaminada con plutonio casi al mismo tiempo que Danny nacía. Los años han pasado y Danny comienza a matar...

Apollo 13, Ron Howard, 1995

Reparto: Tom Hanks, Bill Paxton, Gary Sinise

Año 1970. La nave Apollo 13 viaja a la Luna. Debido a una explosión, la tripulación se queda sin oxígeno en el espacio. Los tres ocu-



pantes se encuentran en una situación muy complicada. Mientras tanto, familiares, amigos y el mundo entero están pendientes de los próximos acontecimientos. Veremos la aplicación del hidróxido de litio como absorbente del dióxido de carbono exhalado en un espacio cerrado.

Copenhague, Howard Davies, 2002

Reparto: Francesca Annis, Daniel Craig, Stephen Rea

Narra el encuentro entre los físicos alemanes Werner Heisenberg y Niels Bohr en 1941, en Copenhague. En este momento, Heisenberg lideraba un programa de investigación alemán sobre energía nuclear, mientras que Bohr estaba en contacto con agentes aliados y gozaba de una buena posición en la comunidad investigadora de la energía atómica. Ambos fueron amigos y trabajaron codo con codo en la década de los 20, pero cuando estalla la Guerra, cada uno está en un bando.

Marie Curie, Marie Noëlle, 2016

Reparto: Karolina Gruszka, Arieh Worthalter, Charles Berling, Iza Kuna, etc.

Al poco tiempo de que el matrimonio formado por Marie Curie y Pierre Curie obtuviera el Nobel de Física, Pierre muere en un trágico accidente. Sola con dos niños, la treintañera Marie se aferra a sus estudios científicos en un mundo dominado por los hombres, convirtiéndose en la primera mujer en recibir una cátedra en la Universidad Sorbona de París. Cuando se enamora de un científico casado e inicia una aventura con él, la mujer de este, celosa, hace pública su relación, al mismo tiempo que se anuncia su premio Nobel de Química. En lugar de disfrutar de la fama que se ha ganado por su portentoso trabajo de investigación, Marie se ve difamada por cometer adulterio.

Otras lecturas relacionadas

- www.mundomejorchile.com

Cómic: Marie Curie: la actividad del radio, de Jordi Bayarri y Dani Seijas.

- www.losavancesdelaquimica.com

La historia de Linus Pauling.



- www.exordio.com

Sobre el proyecto Manhattan: Carta de Einstein a Roosevelt.

- www.orbitalesmoleculares.com

Elementos descubiertos por españoles.

- www.hipertextual.com

Descubrimiento histórico de una fuente de «partículas fantasma» de alta energía.

- www.muyinteresante.es

Interesantes datos sobre el hierro.

Juegos

- www.cerebriti.com

En este juego, debemos llevar correctamente el nombre de los elementos propuestos sobre su símbolo.

- www.quimitris.com

Tetris sobre la tabla periódica. Las piezas que caen son trocitos de tabla que hay que colocar adecuadamente.

- www.educaplus.org

Aquí tendremos que localizar los elementos que se nos irán proponiendo, en un tiempo determinado.

- www.educaplus.org

Un puzle de la tabla periódica.

- www.thatquiz.org

En este otro, hay que adivinar símbolos, nombres, número atómico, masa atómica o electrones. Nosotros elegimos.

- www.proyectofyq.com

Diferentes juegos sobre física y química, donde nosotros ponemos las preguntas.



- www.100ciaquimica.net

Juegos sobre la tabla periódica: *master mind* con símbolos químicos, juego de descubrir parejas, etc.

Información sobre elementos químicos

- www.textoscientificos.com

Los halógenos.

- www.quimicaencasa.com

Los gases nobles.

- www.quimicaencasa.com

Los metales alcalinos.

Propiedades periódicas

- www.elmundoinfinito.com

Diferencias entre metales y no metales.

- www.educaplus.org

En esta página se pueden seleccionar las propiedades periódicas, para ver su variación en la tabla periódica.

- www.youtube.com

Video sobre la repetición de las propiedades a lo largo de la tabla.

- www.prezi.com

Presentación sobre el radio atómico, radio iónico y radio covalente. Con ejercicios de aplicación.

Ilustraciones curiosas

- www.wirdou.com

Pablo Bustos tiene un montón de simpáticos dibujos sobre elementos químicos y otros motivos. Pueden usarlos para decorar sus cuadernos, archivadores, etc.



Actividades

A continuación, se ofrecen unas actividades de animación para realizar antes de leer el libro, y así suscitar el interés por su lectura, y otras para después de leerlo, para recrear los distintos aspectos de su contenido y fomentar la creatividad de los lectores.

ACTIVIDADES PARA EL AULA

Línea del tiempo

Los alumnos pueden elaborar una línea del tiempo en la que aparezca el año del descubrimiento de los elementos químicos. Se puede hacer on line y luego descargarla e imprimirla. Algunas páginas gratuitas donde hacerlo:

- www.readwritethink.org
- www.ispringsolutions.com
- www.timeglider.com

Un sistema periódico gigante para la clase

Podemos repartir los elementos entre los alumnos, y pedirles que hagan las casillas del sistema periódico en tamaño dinA4. Pueden incluir fotos, información sobre los elementos, etc. Al finalizar, se pega en la pared del aula.

Mural con la evolución del sistema periódico

Búsqueda de fotos de la tabla periódica, en las distintas versiones que ha tenido desde la primera vez que se hizo una organización de elementos. Después se sitúan en murales para ver su evolución a lo largo de los años.



Fotos de sistemas periódicos curiosos

Encontrar en Internet fotos de tablas periódicas que adornan estancias de universidades, como la de la facultad de Química en la Universidad Complutense de Madrid.

Chistes

Buscar en Internet chistes sobre elementos químicos y elaborar un mural para el aula. También los alumnos pueden inventar sus propios chistes.

Otros soportes

Se puede proponer a los alumnos que elaboren tablas periódicas en soportes diferentes a los habituales, como las que ya existen en cortinas de ducha o zapatillas de deporte.

ACTIVIDADES DE LABORATORIO

Oxidación de metales

Oxidación del hierro

Coloca un clavo en un tubo de ensayo, con la mitad del clavo cubierta con agua y la otra al descubierto. Para acelerar el proceso de oxidación se le añade sal al agua y se deja reposar por un tiempo.

Oxidación del magnesio

Se coloca un poco de agua en un tubo de ensayo y después se agrega el magnesio con precaución. Deberían comenzar a salir unas burbujas en el agua, si esto no ocurre, se debe calentar un poco el agua colocando el tubo de ensayo en una fuente de calor por unos segundos.

Inmediatamente notará la diferencia entre el agua hirviendo y el magnesio haciendo la reacción. Se pueden añadir dos gotas de indicador universal. Si hubo reacción con el magnesio el indicador universal cambiara a un color azulado.

Oxidación del cobre

Toma el cobre y otro tubo de ensayo para llenarlo con una cuarta



parte de agua y coloca un poco del cobre dentro. Observaremos como rápidamente comienza a ocurrir la reacción. Lo siguiente es desechar el agua y agregar ácido clorhídrico concentrado.

El ácido clorhídrico debería ser suficiente para oxidar el cobre. En caso de que no lo sea, se debe calentar el tubo de ensayo como se hizo con el magnesio; verás como la reacción ocurre inmediatamente.

Oxidación de la plata

Tomaremos la plata y la colocaremos con un poco de agua en el tubo de ensayo. Notaremos que no ocurre nada. Para que ocurra la reacción se debe agregar ácido nítrico, aunque en algunas ocasiones es necesario calentarlo para que pueda ocurrir una reacción.

Una vez realizadas las experiencias, contesta a las siguientes preguntas:

¿Qué es la oxidación?

¿Qué metal se ha oxidado con más facilidad? ¿Cuál con menos?

¿Qué relación existe entre la oxidación y la estructura electrónica de cada metal?

Fuente: www.losexperimentos.com

Hacer fuego de colores

Ingredientes para hacer fuego de colores

Se debe disponer de:

Alcohol

Ácido bórico

Acetona

Hilo de cobre (puede sacarse de cables de teléfono)

Un mechero o encendedor

3 o 4 recipientes de aluminio pequeños (por ejemplo, los que contienen las velas)

Procedimiento

Dependiendo de la cantidad de materiales que se dispongan, se utilizarán hasta 4 recipientes metálicos:

En el primero: colocar un poco de ácido bórico



En el segundo: disponer el hilo de cobre

En el tercero: agregar alcohol, del cual se adicionarán también unas gotas en los dos anteriores

En el cuarto: echar la acetona

¿Qué sucederá al encender el fuego?

El fuego del recipiente con ácido bórico tomará un color verde intenso; por su parte el del hilo de cobre será verde más claro e intermitente. En cuanto al fuego del alcohol, tendrá una llama cuyo centro será de un color azul, mientras que el de la acetona adquirirá un amarillo anaranjado.

Explicación del experimento de fuego de colores

El fuego emite radiación electromagnética en forma de luz. Dependiendo de su longitud de onda, adquirirá un color u otro.

Por otra parte, todo elemento o compuesto químico posee su propio patrón de ondas que lo caracteriza, que al ser calentado altera su longitud de onda, lo que hace que lo veamos de otro color.

Por último, los colores se modifican también dependiendo de la intensidad del calor.

Es por ello que, en el recipiente con alcohol, se puede observar que en el centro la llama es de color azul, pero a medida que nos alejamos del punto más caliente, se vuelve amarillo.

Fuente: www.losexperimentos.com

ANTES DE LA LECTURA

La cuchara menguante

Lo primero que sorprende de este libro es su nombre. Podemos empezar pidiéndoles que busquen el porqué de esta elección. También podemos proponerles buscar otros experimentos sorprendentes con algún elemento químico.

Estructura del sistema periódico

A través de la práctica con configuraciones electrónicas, explicarles la disposición de los elementos. ¿Por qué tiene esa forma? ¿Por qué hay un grupo de 28 elementos fuera del cuerpo principal?



Familias de elementos

En el libro encontraremos la explicación de cómo se agrupan los elementos por grupos o familias. Pueden buscar las propiedades químicas que comparten los elementos de un mismo grupo. ¿Cómo es la reacción con agua de los metales alcalinos? ¿Cómo varía una misma propiedad al descender en el grupo?

Metales y no metales

Obtener información sobre las características de los dos grandes grupos en que se divide el sistema periódico. Relacionar esas propiedades con la configuración electrónica.

La importancia de los elementos

Divididos por grupos, les asignamos una serie de elementos para que busquen su utilidad. ¿Qué función tiene el yodo en el cuerpo humano? ¿Y el fósforo? Conocer para qué sirve cada uno les ayudará a valorar la lectura que van a iniciar.

DESPUÉS DE LA LECTURA

Títulos

Una vez leído el libro, pueden proponer títulos alternativos para él, basándose en alguna de las historias que narra. También pueden sugerir otras portadas.

Profundizar en la historia

Seleccionar algunos relatos del libro para que, por grupos, complementen la información que aporta el libro.

Profundizar en los elementos

Cada lector se habrá visto atraído por alguna de las historias que ha conocido en la lectura del libro. Pueden elegir la que más les haya gustado y preparar una presentación con más datos interesantes sobre ella.



Conocidos y no tan conocidos

Entre los relatos sobre el descubrimiento de los elementos, encontramos científicos que no pasaron a la Historia, a pesar de sus contribuciones. Podemos dedicarles nuestro pequeño homenaje, elaborando murales que expongan sus vidas y obras.

LUGARES PARA VISITAR RELACIONADOS CON LA LECTURA

Biblioteca Nacional de Francia, París

En ella se encuentran gran parte de los objetos personales de Marie Curie, muebles, ropa, libros y cuadernos de laboratorio, encerrados en cajas forradas de plomo. Todos estos enseres están contaminados con radio 226, que tiene una vida media de 1.600 años. Con ropa de protección y firmando un documento que exime de responsabilidad a la Biblioteca, podemos observar sus manuscritos.

Einsteinhaus (La casa de Einstein), Berna

En esta casa, ahora museo, vivieron Albert Einstein, su esposa Mileva Maric y su hijo Hans Albert Einstein entre 1903 y 1905. Estos años se encuadran dentro de los considerados como los «años maravillosos de Einstein» en los que el genio escribió varios artículos que contribuyeron enormemente al desarrollo de la física moderna, incluyendo la teoría de la relatividad.

Museo y archivos de Dimitri Mendeleiev, San Petersburgo

El fondo del museo incluye posesiones personales de Mendeleiev (muebles, retratos, etc.) y un archivo científico con sus manuscritos, cartas, diarios y cuadernos de notas.

Museo Laboratorium Vergara, Guipúzcoa

En este fantástico museo se nos invita a descubrir cómo los hermanos Elhuyar descubrieron el Wolframio y a «cazar con los dedos» los elementos químicos de la tabla periódica.



Después de la lectura 1

En el siguiente mapamundi:



Marca las zonas del mundo donde se pueden obtener los elementos químicos que se enumeran a continuación:

Hierro

Oro

Plata

Cobre

Manganeso

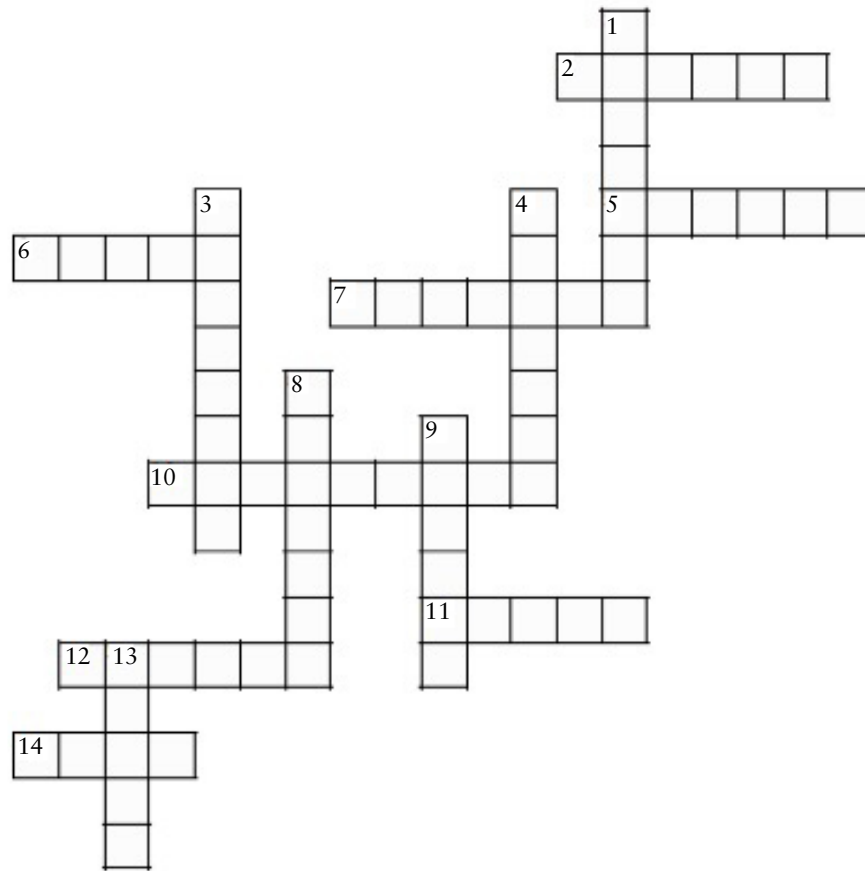
Zirconio

Magnesio

Litio



Completa el siguiente crucigrama



Horizontal

2. Aleación de estaño y cobre.
5. Se utiliza como revestimiento de baterías, para prevenir la corrosión.
6. Metal que, si se ingiere, tiñe la piel de azul.
7. Metal con sabor a azúcar.
10. Supone el 90% de las partículas del universo.
11. Es el metal más caro.
12. Metal blando que cambia su estructura a bajas temperaturas.
14. Se añade a la sal y previene deformaciones congénitas.

Vertical

1. Muchos elementos radiactivos lo generan cuando se desintegran.
3. La clorofila tiene iones de este metal en su centro.
4. Respirar su dióxido provoca enfermedades pulmonares.
8. Elemento utilizado para evitar la falsificación de billetes.
9. Sabe a ajo.
13. Lo contiene la sal común.

Crucigrama creado con TheTeachersCorner.net



Después de la lectura 3

▮ Responde a las siguientes cuestiones sobre *La cuchara menguante*:

1. ¿A qué científico debemos el sistema periódico? ¿Qué criterio utilizó para ordenar los elementos?

2. ¿Cuáles son las principales diferencias entre la primera tabla periódica y la actual?

3. Menciona dos elementos que «engañan» a nuestro sentido del gusto.

4. Indica tres descubrimientos que se produjeran por accidente o por error.

5. ¿En qué ciudad sueca se descubrieron siete elementos? Escribe el nombre y el símbolo de los cuatro elementos cuyo nombre procede del de dicha ciudad.

6. ¿Qué es la quiralidad y quién la descubrió?



En la siguiente tabla periódica:

Sitúa los símbolos de los siguientes elementos en sus casillas:

Potasio

Argón

Lantano

Zinc

Vanadio

Berilio

Boro

Bromo

Selenio

Cromo

Manganeso

Flúor

Hidrógeno

Galio

Tecneio

Carbono

Zirconio

Hierro

Magnesio

Silicio



- ▮ Responde a las siguientes cuestiones, eligiendo la opción u opciones correctas:
- Al descender en un grupo del sistema periódico:
 - El radio disminuye.
 - La electronegatividad aumenta.
 - La energía de ionización disminuye.
 - La afinidad electrónica aumenta.
 - El ion K^+ se diferencia del átomo de K por:
 - Tener un electrón menos.
 - Tener un protón más.
 - Tener un protón y un neutrón más.
 - Tener el mismo número de protones y electrones.
 - ¿Cuál es el orden creciente de tamaño para los elementos Al, Cl, Si y P?
 - $Si < Al < Cl < P$
 - $Cl < Si < P < Al$
 - $P < Al < Si < Cl$
 - $Al < Cl < Si < P$
 - Selecciona las respuestas correctas:
 - Los metales alcalinos reaccionan violentamente con el agua.
 - Los elementos C, N y F, tienen propiedades parecidas porque se encuentran en el mismo período.
 - Los elementos Li, Na y K, tienen propiedades parecidas porque pertenecen al mismo grupo.
 - El S tiene más energía de ionización que el O.