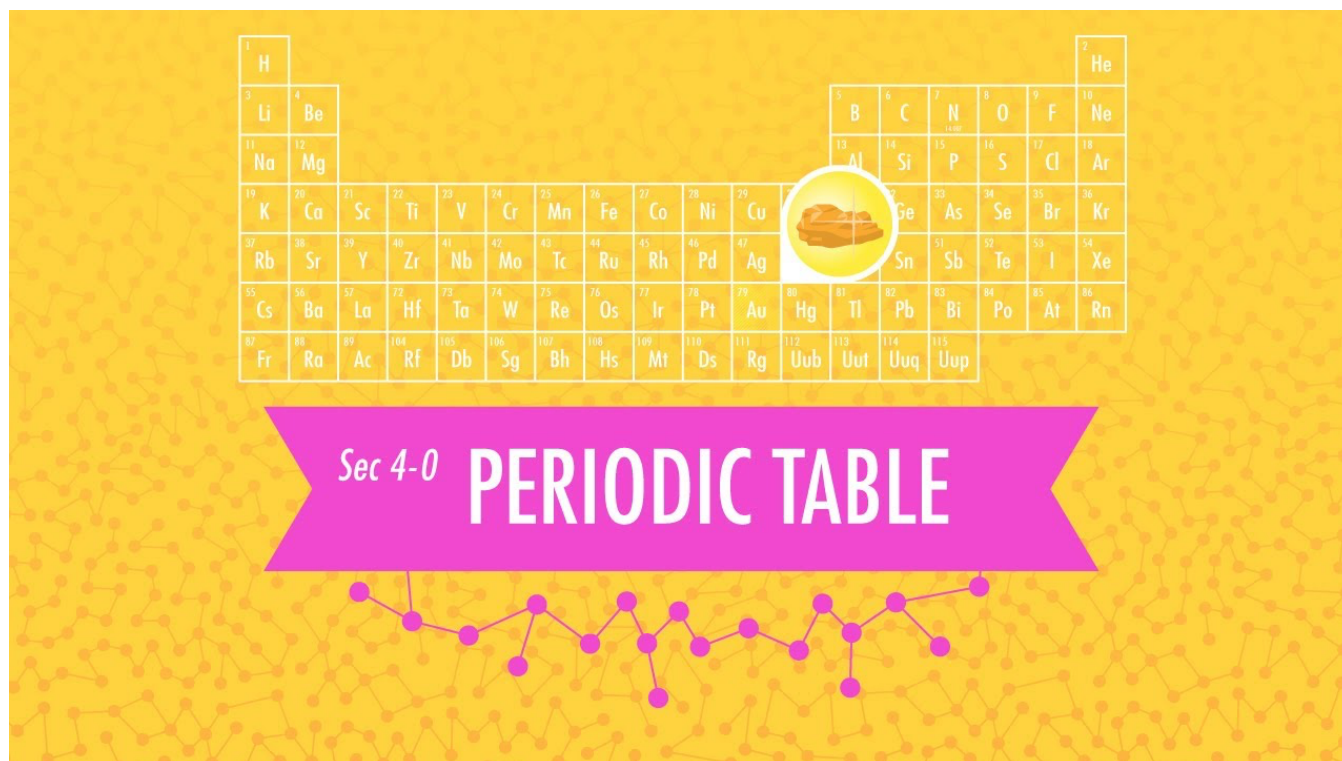




QUÍMICA: LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

PROYECTO BIG HISTORY

0:00–0:34 LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS	Hola, soy Hank Green, bienvenidos al Curso Intensivo Big History. Hoy vamos a hablar sobre la tabla más importante de todas. No la mesa donde firmaron la Declaración de la Independencia, ni ninguna tabla de contenido, ni esta mesa que está aquí, ni la mesa de piedra de Aslan. No, es la tabla periódica de los elementos, un catálogo conciso y denso de información de todos los diferentes tipos de átomos en el universo. Hoy, quiero hablar un poco acerca de la creación de esta tabla, que es, para ser claros, uno de los logros supremos del conocimiento humano.
--	---

0:34–1:41 IMAGINEMOS	Sin embargo, para empezar cerremos nuestros ojos e imaginemos. Imagina que estás en Siberia y que eres un niño de 13 años, y tu padre, que era profesor, pero había quedado ciego, acaba de morir, dejando desamparada a tu familia de más de diez hermanos y hermanas. Lo sé, es deprimente. Tu mamá, para dar sustento a la familia, ha reabierto una fábrica de vidrio abandonada en el pequeño pueblo donde vives en gran medida porque ella desea hacer dinero suficiente para enviarte a la escuela algún día. Pasa un año, la fábrica se quema. Pero tu mamá, ella ve tu potencial, ella sabe que tienes una mente científica aguda y no dejará que la desperdicies. Así que, con tus hermanos fuera de la casa y por su cuenta, ella empaca tus pertenencias, las amarra a un caballo, y contigo a remolque, cabalga 1.200 millas a través de los Montes Urales a caballo hasta una universidad en Moscú. Allí, en tu nombre, ella suplica de todo corazón y de manera efectiva y ellos te rechazan.
1:42–2:32 DMITRI MENDELEEV	Así que, juntos, cabalgan otras 400 millas hacia San Petersburgo, hasta la escuela donde tu padre se graduó como científico y como algo de suerte o extremadamente absurdo, indudablemente la persistencia rusa da sus frutos y te aceptan como alumno a ti y a tu trasero desgastado por la silla de montar. Tu madre, habiendo completado su misión, muere al poco tiempo. Si has estado trabajando tu imaginación como te lo he sugerido, podrías sentir una enorme deuda hacia tu madre y un deseo muy profundo de asegurar que logres algo a la par de los sacrificios que ella hizo por ti. Y tal vez esa sea una razón por la cual Dmitri Ivanovich Mendeleev se convirtió en la joya de la corona de la ciencia rusa y un teórico que revolucionó la forma en que vemos el mundo. Mendeleev pasó una gran cantidad de tiempo en laboratorios como estudiante examinando el floreciente nuevo campo de la química. Trabajó con todos los elementos con los que podías trabajar en ese momento y su conocimiento le dio vislumbres únicos acerca de sus propiedades. Esos vislumbres resultarían útiles.

2:33–3:10 PESOS ATÓMICOS	Imaginemos de nuevo que somos Mendeleev, me gusta hacer eso, y que sabemos muchas cosas sobre química, que como sabes, tú no sabes todavía, ¡todavía! Pero estamos imaginando. Así que, estamos en los años 1860 y unos 60 elementos son conocidos por la humanidad y sus pesos atómicos también son conocidos en su mayor parte. Así que, lo más sencillo era clasificarlos en el orden de sus pesos atómicos. Pero, curiosamente, tú, porque eres inteligente, comprendes que la relación más significativa no parecía tener que ver con el peso atómico. El litio, el sodio, el potasio y el rubidio todos eran extremadamente propensos a reaccionar con el cloro, el flúor, el yodo y el bromo. El berilio, el magnesio, el calcio y el estroncio todos eran similares, pero menos reactivos.
3:11–3:45 RELACIONES PERIÓDICAS	Pero con una inspección rápida, tú y para ser justos, varios otros químicos, comprenden que había una relación entre los pesos atómicos, pero esa relación es periódica. Al inicio de la lista de elementos, las características se repiten cada siete elementos. Como acotación, ahora sabemos que es cada ocho elementos, pero en los años 1860, los elementos eran estudiados en base a su reactividad, de modo que los gases nobles no reactivos todavía no habían sido descubiertos. Así que, la periodicidad era cada siete elementos. A medida que se incrementa la masa de los elementos, la repetición empieza a parecer un poco menos periódica, aunque ciertamente todavía está allí. Simplemente, no es perfecta. Algunos de tus colegas están diciendo: “Bueno, la vida es así”. “Al principio era una repetición perfecta, pero posteriormente la lista se vuelve un poco irregular”.
3:46–4:48 ELEMENTOS NO DESCUBIERTOS	Pero no tú. Te obsesionas. Obsesionado con la perfección de la periodicidad. Escribes los nombres, pesos y propiedades de los elementos en tarjetas, las colocas sobre tu escritorio, las barajas, las rompes en pedacitos frustrado hasta que un día te das cuenta de que simplemente te faltan tarjetas. Los números no funcionan, no porque haya algo equivocado acerca de tus ideas, sino porque algunos elementos simplemente no han sido descubiertos todavía. Armado con esta idea, insertas espacios en la tabla y las cosas de repente encajan perfectamente en su lugar. Siete períodos de elementos para las dos primeras filas con el hidrógeno en su propia categoría. Períodos de 18 elementos para las dos siguientes filas. Estás tan seguro que predices las propiedades de estos elementos que

	faltan. Y cuando un científico francés viene y dice que, de hecho, él ha descubierto uno de ellos, discutes con él, diciendo que tú lo descubriste primero en tu mente. Y cuando ves sus datos y no coinciden con los tuyos, publicas un trabajo diciendo que sus datos para el nuevo elemento que él descubrió están equivocados.
4:49–5:37 METALES ALCALINOS	Así de seguro estás de ti mismo y de este hermoso marco teórico nuevo que has creado. ¿Y sabes lo que es verdaderamente descabellado? Tienes razón. Los datos de este tipo francés están equivocados. Tú, sin haber examinado nunca el elemento que él descubrió, sabías más acerca de este que él. Porque eres Mendeleev, el maestro de los elementos. Bien, fue suficiente imaginación para este episodio. Aunque fue bastante divertido. Los diferentes grupos que Mendeleev había identificado son muchos de los mismos grupos que estudiamos hoy. Empezando por la izquierda, tenemos los metales alcalinos extremadamente reactivos, blandos y brillantes. Tan reactivos, de hecho, que tienen que ser almacenados en gases inertes o aceite para evitar que reaccionen con la atmósfera. Los metales alcalinos desean sobre todo descargar un electrón y formar un ion positivo o catión. Y siempre están ansiando engancharse a uno caliente del otro lado de la tabla. Entonces, por supuesto, viendo que son tan reactivos, no ves pedazos de ellos por allí en la naturaleza. Por el contrario, los químicos deben extraerlos de compuestos que los contengan.
5:38–6:19 METALES ALCALINOTÉRREOS	Luego, tenemos los metales alcalinotérreos. Metales reactivos, pero no tan reactivos como los metales alcalinos, que forman cationes con dos cargas positivas en lugar de solo una. El calcio, que se muestra aquí, pasa por una reacción muy similar al sodio en agua, solo que un poco más lenta, produciendo un poco menos de calor. La zona media de la tabla está compuesta de un rectángulo sólido de metales de transición. Estos son los metales que piensas en ellos como metales con hierro, níquel, oro y platino. La mayoría de los elementos son metales, son bastante no reactivos, grandes conductores de calor, pero lo más importante para nosotros, buenos conductores de la electricidad. Son maleables y pueden doblarse, formarse y martillarse para hacer láminas. Y son extremadamente importantes en química, aunque, sobre todo, lo más sorprendente es que son similares entre sí.

6:20–6:50 HALÓGENOS	En el lado derecho extremo, justo sobre los gases nobles, los halógenos conforman un conjunto de gases extremadamente reactivos que forman iones negativos o aniones con una carga negativa y les encanta reaccionar con álcali y con metales alcalinotérreos. El rectángulo entre los halógenos y los metales de transición contienen un peculiar disparo de dispersión de metales, metaloides, gases y no metales. Estos no terminan como iones, a menos que tomes una acción extrema y empieces a disparar otros iones contra ellos. Así que, en general, un poco aburrido por aquí, aunque hay mucha química orgánica covalente interesante; llegaremos allí.
6:51–7:30 LANTÁNIDOS Y GASES NOBLES	Muy abajo en su propia pequeña isla están los lantánidos y los actínidos, metales que en su mayor medida no habían sido descubiertos en la época de Mendeleev porque son tan similares que es casi imposible separarlos unos de otros. Y finalmente, en la parte derecha extrema, también sin descubrir cuando Mendeleev desarrolló su tabla, están los gases nobles completamente no reactivos. Como muchos otros científicos obsesivos, Mendeleev nunca pensó que había terminado su tabla. Así que la dejó de lado durante un tiempo, publicándola únicamente como parte de un nuevo libro de texto sobre química en el que estaba trabajando como una forma de obtener rápidamente dinero que necesitaba. Y como con muchas otras revelaciones científicas, había muchas otras personas siguiendo la pista en esta senda de descubrimiento. Hasta seis personas publicaron sobre la periodicidad de los elementos casi al mismo tiempo que Mendeleev. Pero unas pocas cosas lo hicieron a él diferente.
7:30–8:27 MENDELEEV ES DIFERENTE	Una: él era obsesivo. Él conocía los datos mejor que nadie más y había pasado una gran cantidad de tiempo trabajando en una teoría que muchas personas pensaron que era solo un pequeño capricho interesante. Y dos: él comprendió en una forma que nadie más pudo, que la idea de periodicidad tenía consecuencias de gran alcance. Parece como si él tuviese una creencia profunda en la importancia cósmica de lo que estaba haciendo, casi una fascinación religiosa. Mendeleev creía en Dios, pero también creía que las religiones organizadas eran un falso camino hacia la naturaleza incognoscible de Dios. Me gusta creer que él pensó que veía algún patrón divino en sus tablas, y Mendeleev sentía como si estuviese llegando a conocer a

	Dios en una forma que ningún otro hombre lo había hecho. Debe quedar claro que esto es pura conjetura. Y como sabemos ahora, la periodicidad de los elementos es un fenómeno físico. Es una función de los electrones, que son, en algunas formas, bastante peculiares, pero ciertamente no físicos en absoluto. Pero, entraremos en esa realidad física peculiar en el siguiente episodio.
8:28–9:22 LAS FORMAS DE LA TABLA	La tabla periódica que conocemos y queremos, yo la quiero de todas formas, es una representación de la realidad, una forma de entender y clasificar el universo tal como existe. Pero esa forma de la tabla no es de ningún modo, algo definitivo. En realidad, un contemporáneo de Mendeleev visualizó la tabla colocada sobre un tornillo o un cilindro con los elementos enrollados de un lado a otro. Aunque la tabla de Mendeleev parece más como un mapa en una pared, de Chancourtois, un geólogo, visualizó más bien un globo. Desafortunadamente para de Chancourtois, ningún editor podía averiguar cómo imprimir su tabla cilíndrica tridimensional. Y entonces, publicó su trabajo sin una representación gráfica de su cilindro periódico de los elementos. Y fue ignorado en gran medida. Supongo que no tenían artesanía en papel para ese momento. Soy un gran fanático de este modelo de cortar y pegar de la tabla periódica. Puedes hacer la tuya, hay un enlace en la descripción, y también hay un montón de otros diseños para tablas periódicas que tienen varias ventajas sobre aquella con la que todos estamos familiarizados.
9:25–9:44 LANTÁNIDOS Y ACTÍNIDOS	Nuestra tabla periódica, tal como está, francamente se encuentra un poco infeliz consigo misma. Los lantánidos y actínidos realmente deberían ser parte de la tabla, pero los separamos porque es difícil ajustar eso en un pedazo de papel. En realidad, así es como se debería ver. Y realmente, sería mejor si estuviese enrollada alrededor en un círculo para que el flúor, el neón y el sodio estuviesen todos cerca entre sí, en lugar de estar en lados opuestos del mapa porque están a solo un protón de distancia.
9:45–9:56 LA CONTRIBUCIÓN DE MENDELEEV	La contribución de Mendeleev, no obstante, es más poderosa de lo que parecía al principio. Él terminó por formar una guía para ayudar a futuros químicos a entender cosas que no serían descubiertas durante 25, 50, incluso 100 años.

9:57–10:30 ELECTRONES	En realidad, las teorías de Mendeleev fueron publicadas y aceptadas, el grito abrumador de la comunidad científica era, ¿por qué? “¿Por qué? ¿Por qué?” Y aunque el propio Mendeleev no se ocupaba de estas cosas, en realidad él negaba la existencia de los átomos, o de hecho, cualquier cosa que no pudiera ver con sus propios ojos. Resultó que la respuesta al primer por qué fue el electrón. Ese pequeño electrón escurridizo. Si Mendeleev hubiese estado para ver su descubrimiento, los habría odiado. Pero tú, tendrás un respeto saludable por ellos. Después de que aprendas todo acerca de ellos en el siguiente episodio del Curso Intensivo de Química.
10:31–11:21 CONCLUSIÓN	Gracias por ver este episodio del Curso Intensivo de Química. Si estuvieses prestando atención, ahora conoce la terrible, hermosa y maravillosa historia de Dmitri Mendeleev, de qué forma organizó los elementos en la tabla periódica, algunos de los aspectos básicos de las relaciones en esa tabla, por qué Mendeleev sobresalió respecto a sus colegas, y de qué forma la tabla tal como la conocemos hoy pudo aguantar ciertas mejoras. Este episodio del Curso Intensivo de Química fue escrito por mí, filmado y dirigido por Caitlin Hoffmeister y editado por Nick Jenkins. El guion fue editado por Blake de Pastino y el Dr. Heiko Langner. Nuestro diseñador de sonido es Michael Aronda y el Café de Pensamiento es nuestro equipo de gráficos. Si tienes alguna pregunta, por favor hazla en los comentarios más abajo. Gracias por aprender con nosotros aquí en el Curso Intensivo de Química.