Menu² ELEMENTOS

150 aniversario de la tabla periódica

1869-2019

LOS **OTROS ELEMENTOS...**

elemento

Del lat. *elementum.*

1. m. Parte constitutiva o integrante de algo.
2. m. En la filosofía griega, cada uno de los cuatro principios que componen el universo: tierra, agua, aire y fuego.
3. m. Fundamento, medio o recurso necesarios para algo. *Me faltan elementos de análisis.*
4. m. Medio en que se desarrolla y habita un ser vivo.
5. m. Componente de una agrupación humana. *El elemento conservador. Elementos subversivos.*
6. m. Individuo valorado positiva o negativamente para una acción conjunta. *Pedro es uno de los mejoreselementos con que contamos. ¡Qué elemento está hecho Fulano!*
7. m. Fís. Conjunto de dos cuerpos heterogéneos que pueden producir una corriente eléctrica.
8. m. Mat. Cada uno de los componentes de un conjunto.
9. m. Quím. Sustancia constituida por átomos cuyos núcleos tienen el mismo número de protones, cualquiera que sea el número de neutrones.

Tal y como constata el Diccionario de la Real Academia Española, desde un punto de vista químico, un elemento es una sustancia constituída por átomos iguales. Pero asimismo se puede entender «elemento» como cada uno de aquellos individuos que merecen reconocimiento debido a su labor conjunta. Y por otro lado, quién no ha empleado o escuchado alguna vez la expresión coloquial «¡menudo elemento está hecho!» para expresar que el aludido es un personaje o individuo peculiar. Pues es precisamente a estos otros «elementos», a los científicos que descubrieron los distintos elementos químicos presentes en la Tabla Periódica de los ídem -y a airear sus peculiaridades y con ello humanizarlos- a los que está dedicada esta exposición. Porque no hay mejor forma de acercarse, descubrir y disfrutar de la ciencia que a través de las historias de sus protagonistas, de sus vidas y «milagros», pero también sus manías y rarezas.

.... DE LA **TABLA PERIÓDICA**

Publicada por primera vez en 1869 por el químico ruso Dimitri Mendeleev, la Tabla Periódica de los elementos químicos es uno de los mayores logros alcanzados por la ciencia y una herramienta fundamental para la química. No es para menos ya que en una estructura tan sencilla, visual e intuitiva, es capaz de condensar gran parte de las principales propiedades de todos los elementos conocidos, incluídas sus afinidades y su tendencia a interaccionar con otros, factores claves a la hora de predecir su comportamiento en las distintas reacciones químicas.

LOS **OTROS ELEMENTOS...**

elemento

Del lat. *elementum.*

1. m. Parte constitutiva o integrante de algo.
2. m. En la filosofía griega, cada uno de los cuatro principios que componen el universo: tierra, agua, aire y fuego.
3. m. Fundamento, medio o recurso necesarios para algo. *Me faltan elementos de análisis.*
4. m. Medio en que se desarrolla y habita un ser vivo.
5. m. Componente de una agrupación humana. *El elemento conservador. Elementos subversivos.*
6. m. Individuo valorado positiva o negativamente para una acción conjunta. *Pedro es uno de los mejoreselementos con que contamos. ¡Qué elemento está hecho Fulano!*
7. m. Fís. Conjunto de dos cuerpos heterogéneos que pueden producir una corriente eléctrica.
8. m. Mat. Cada uno de los componentes de un conjunto.
9. m. Quím. Sustancia constituida por átomos cuyos núcleos tienen el mismo número de protones, cualquiera que sea el número de neutrones.

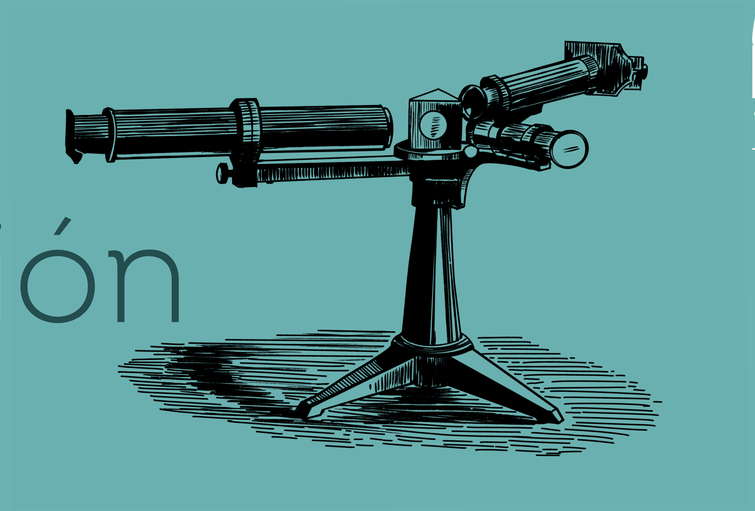
Tal y como constata el Diccionario de la Real Academia Española, desde un punto de vista químico, un elemento es una sustancia constituída por átomos iguales. Pero asimismo se puede entender «elemento» como cada uno de aquellos individuos que merecen reconocimiento debido a su labor conjunta. Y por otro lado, quién no ha empleado o escuchado alguna vez la expresión coloquial «¡menudo elemento está hecho!» para expresar que el aludido es un personaje o individuo peculiar. Pues es precisamente a estos otros «elementos», a los científicos que descubrieron los distintos elementos químicos presentes en la Tabla Periódica de los ídem -y a airear sus peculiaridades y con ello humanizarlos- a los que está dedicada esta exposición. Porque no hay mejor forma de acercarse, descubrir y disfrutar de la ciencia que a través de las historias de sus protagonistas, de sus vidas y «milagros», pero también sus manías y rarezas.

.... DE LA **TABLA PERIÓDICA**

Publicada por primera vez en 1869 por el químico ruso Dimitri Mendeleev, la Tabla Periódica de los elementos químicos es uno de los mayores logros alcanzados por la ciencia y una herramienta fundamental para la química. No es para menos ya que en una estructura tan sencilla, visual e intuitiva, es capaz de condensar gran parte de las principales propiedades de todos los elementos conocidos, incluídas sus afinidades y su tendencia a interaccionar con otros, factores claves a la hora de predecir su comportamiento en las distintas reacciones químicas.

ENGLISH VERSION OF PRINTED TEXTS

ESPECTROS-COPIO de emisión



Menu² ELEMENTOS
150 aniversario de la tabla periódica
1869-2019

El aparato más importante en la historia del descubrimiento de los elementos químicos.

"Es conocido que algunas sustancias tienen la propiedad de producir líneas brillantes cuando son puestas bajo una llama. Un método de análisis cualitativo puede basarse en estas líneas. Las líneas aparecen más claramente cuanto mayor es la temperatura y menor la luminiscencia de la llama."

Con estas palabras arrancaba el artículo publicado en 1860, en Annalen der Physik und der Chemie, en el que Gustav Kirchoff y Robert Bunsen explicaban el fundamento de la nueva técnica analítica que habían desarrollado: la espectroscopía de emisión.

En el mismo describían también el aparato que habían fabricado para realizar las observaciones de estos espectros de líneas: el espectroscopio. En esencia, una caja o cámara oscura de madera con dos oculares, uno para el observador y otro dispuesto delante de la llama en la que se excita la sustancia. Y con un prisma en su interior que despliega el espectro.

Empleando esta técnica y este aparato, Kirchhoff y Bunsen descubrieron, ese mismo año, dos nuevos elementos químicos: el cesio y el rubidio.

ESPECTROSCOPIO de emisión

O aparello máis importante na historia do descubrimento dos elementos químicos.

"É coñecido que algunhas substancias teñen a propiedade de producir liñas brillantes cando son postas baixo unha chama. Un método de análise cualitativa pode basearse nestas liñas. As liñas aparecen máis claramente canto maior é a temperatura e menor a luminescencia da chama."

Con estas palabras arrancaba o artigo publicado en 1860, en Annalen der Physik und der Chemie, no que Gustav Kirchoff e Robert Bunsen explicaban o fundamento da nova técnica analítica que desenvolveran: a espectroscopia de emisión.

Nel describían tamén o aparello que fabricaran para realizar as observacións destes espectros de liñas: o espectroscopio. En esencia, unha caixa ou cámara escura de madeira con dous oculares, un para o observador e outro disposto diante da chama na que se excita a substancia. E cun prisma no seu interior que desprega o espectro.

Empregando esta técnica e mais este aparello, Kirchhoff e Bunsen descubriron, ese mesmo ano, dous novos elementos químicos: o cesio e o rubidio.

TERMÓMETRO y CALORÍMETRO

Menu² ELEMENTOS
150 aniversario de la tabla periódica
1869-2019

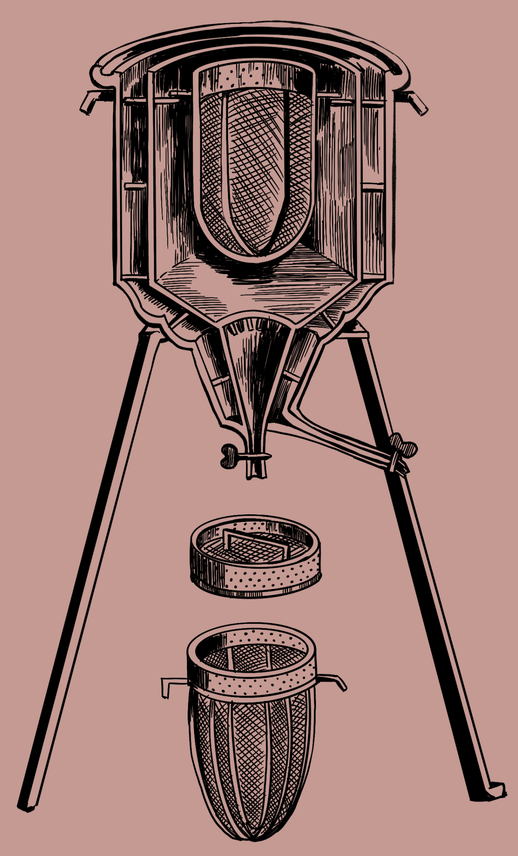
Una pareja que permite determinar el calor específico de una sustancia

Joseph Black, el descubridor del magnesio, fue pionero en el empleo del termómetro como instrumento de medida analítica. Una innovación que le permitió descubrir y describir el calor latente y el calor específico.

La existencia de estas magnitudes, impulsó a otro "elemento", Lavoisier, a inventar –mano a mano con Laplace- un nuevo instrumento que permitiese medirlas: el calorímetro.

Un calorímetro es un aparato que permite determinar la cantidad de calor liberado durante una reacción química y a partir de ella calcular la capacidad calorífica y el calor específico de las sustancias implicadas en la reacción.
En su diseño más habitual, el calorímetro consta de una cámara interior, en la que tiene lugar la reacción; y contenida a su vez en una cámara exterior que está llena de una sustancia, generalmente agua, de capacidad calorífica conocida. Así, a partir del aumento de la temperatura que experimenta el agua, se puede calcular el calor liberado en la reacción.

El inventado por Lavoisier y Laplace era un calorímetro que contenía hielo en la cámara exterior. El calor liberado se calculaba a partir de la cantidad del hielo derretido recogido en un recipiente bajo el calorímetro.



TERMÓMETRO e CALORÍMETRO

Unha parella que permite determinar a calor específica dunha substancia

Joseph Black, o descubridor do magnesio, foi pioneiro no emprego do termómetro como instrumento de medida analítica. Unha innovación que lle permitiu descubrir e describir a calor latente e a calor específica.

A existencia destas magnitudes impulsou a outro "elemento", Lavoisier, a inventar –man a man con Laplace- un novo instrumento que permitise medilas: o calorímetro.

Un calorímetro é un aparello que permite determinar a cantidade de calor liberada durante unha reacción química e a partir dela, calcular a capacidade calorífica e a calor específica das substancias implicadas na reacción.

No seu deseño máis habitual, o calorímetro consta dunha cámara exterior que está chea dunha substancia de capacidade calorífica coñecida, xeralmente auga, e que alberga unha cámara interior onde ten lugar a reacción. Así, a partir do aumento da temperatura que experimenta a auga, pódese calcular a calor liberada na reacción.

O inventado por Lavoisier e Laplace era un calorímetro que contiña xeo na cámara exterior. A calor liberada calculábase a partir da cantidade de xeo derretido que se recollía nun recipiente situado baixo o calorímetro.

MECHERO BUNSEN

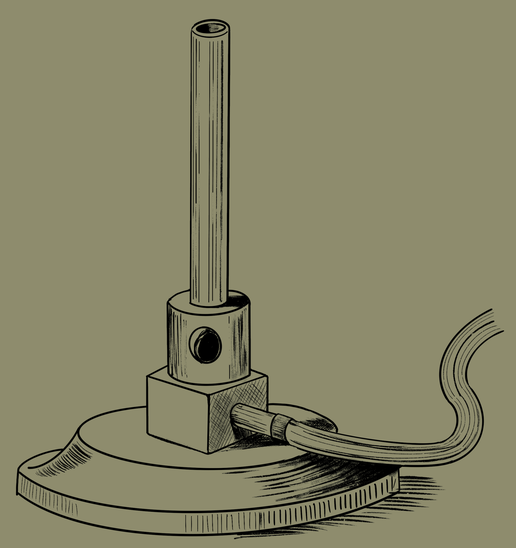
Robert Bunsen siempre se caracterizó por ser un ávido experimentador. Era además un experto soplador de vidrio y solía fabricarse su propio material, diseñando e inventando nuevos o mejorados aparatos, instrumentos y equipo de laboratorio: calorímetros de hielo y vapor, la denominada pila Bunsen, una bomba de filtración, una termopila...

Y por supuesto, el mechero Bunsen. Ideado durante la década de 1850 basándose en las invenciones de Argand y Faraday, este nuevo mechero proporcionaba una llama traslucida y de alta temperatura, ideal para la realización de pruebas y análisis químicos, reemplazando al soplete como principal fuente de calor en los laboratorios.

Bunsen empleó su mechero para identificar metales y sales mediante el color de la llama que producían y que ahora se podía apreciar sin interferencias por parte de la fuente. También para efectuar medidas de los puntos de fusión de numerosas sales en virtud de las altas temperaturas que permitía alcanzar.

En la década de 1860, él y Kirchhoff desarrollaron una nueva técnica de identificación: la espectroscopía de emisión, y el espectroscopio para llevarla a efecto. Sus mecheros fueron los que aportaban el calor y la traslúcida llama necesarios para estimular la emisión:

"El mechero de gas descrito por uno de nosotros produce una llama de muy alta temperatura y pequeña luminosidad, por lo que es particularmente apropiado para experimentos de identificación de estas líneas características de las sustancias"



CHISQUEIRO BUNSEN

Robert Bunsen sempre se caracterizou por ser un ávido experimentador. Era ademais un experto soprador de vidro e adoitaba fabricar o seu propio material, deseñando e inventando novos ou mellorados aparellos, instrumentos e equipo de laboratorio: calorímetros de xeo e vapor, a denominada pila Bunsen, unha bomba de filtración, unha pila termoeléctrica...

E por suposto, o acendedor Bunsen. Ideado durante a década de 1850 a partir das invencións de Argand e Faraday, este novo acendedor proporcionaba unha chama translúcida e de alta temperatura ideal para a realización de probas e análises químicas, polo que pasou a substituír o soprete como principal fonte de calor nos laboratorios.

Bunsen empregou o seu acendedor para identificar metais e sales mediante a cor da chama que producían e que agora se podía apreciar sen interferencias por parte da fonte. E tamén para medir os puntos de fusión de numerosos sales en virtude das altas temperaturas que permitía acadar.

Na década de 1860, el e Kirchhoff desenvolveron unha nova técnica de identificación: a espectroscopia de emisión e o espectroscopio para levala a cabo. Os seus acendedores foron os que achegaron a calor e a translúcida chama necesarias para estimular a emisión:

"El mechero de gas descrito por uno de nosotros produce una llama de muy alta temperatura y pequeña luminosidad, por lo que es particularmente apropiado para experimentos de identificación de estas líneas características de las sustancias"

Menu2 ELEMENTOS
150 aniversario de la tabla periódica
1869-2019

EUDIÓMETRO

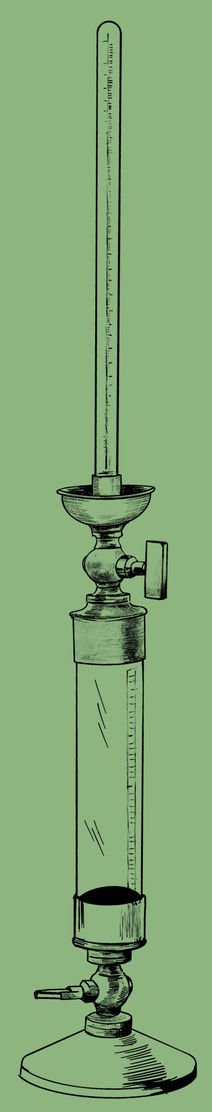
Menu² ELEMENTOS
150 aniversario de la tabla periódica
1869-2019

Un aparato inspirado en los experimentos de Joseph Priestley, descubridor del oxígeno.

Un eudiómetro es un aparato de laboratorio que mide la variación de volumen que experimenta un gas o mezcla gaseosa al ser sometida a algún proceso o transformación física o química.

Joseph Priestley, el "elemento" que descubrió el oxígeno, fue el primero en medir el cambio de volumen que experimentaba un gas al mezclarlo con una cantidad conocida de otro -en una bomba de vacío modificada de diseño propio- como medio para determinar su contenido en oxígeno. Sentando con ello las bases de una nueva técnica analítica: la eudiometría.

Basándose en estos experimentos, en 1775 el italiano Marsilio Landriani fabricó el primer eudiómetro, para estimar la cantidad de oxígeno presente en mezclas gaseosas. Pero fue Alessandro Volta quien, apenas un par de años después, lo perfeccionó y modificó hasta darle su clásico aspecto: un grueso cilindro de vidrio con el extremo superior atravesado por un par de electrodos. En su interior se introducen el gas a estudio y un volumen de hidrógeno conocido que se hacen reaccionar al hacer saltar una chispa eléctrica. La disminución de volumen experimentado por la mezcla permite conocer su contenido en oxígeno.



EUDIÓMETRO

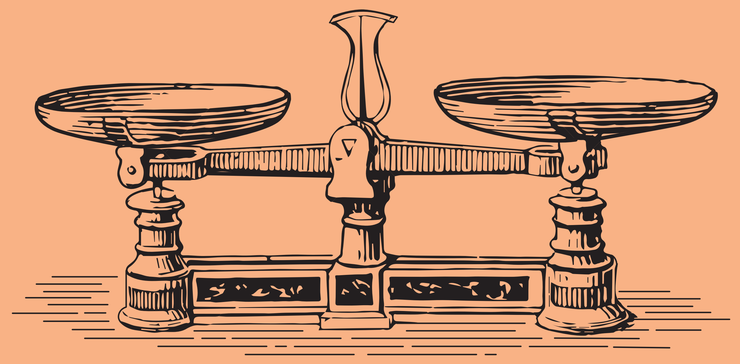
Un aparello inspirado nos experimentos de Joseph Priestley, o descubridor do osíxeno.

Un eudiómetro é un aparello de laboratorio que mide a variación de volume que experimenta un gas ou mestura gasosa ao ser sometida a algún proceso ou transformación física ou química.

Joseph Priestley, o "elemento" que descubriu o osíxeno, foi o primeiro en medir o cambio de volume que experimentaba un gas ao mesturalo cunha cantidade coñecida doutro –nunha bomba de baleiro modificada de deseño propio– como medio para determinar o seu contido en osíxeno. Deste xeito sentou as bases dunha nova técnica analítica: a eudiometría.

Baseándose nestes experimentos, en 1775 o italiano Marsilio Landriani fabricou o primeiro eudiómetro, para estimar a cantidade de osíxeno presente en mesturas gasosas. Pero foi Alessandro Volta quen, apenas un par de anos despois, o perfeccionou e modificou ata darlle o seu clásico aspecto: un groso cilindro de vidro co extremo superior atravesado por un par de eléctrodos. No seu interior introdúcense o gas sometido a estudo e mais un volume de hidróxeno coñecido que se fan reaccionar producindo unha chispa eléctrica. A diminución de volume que experimenta a mestura permite coñecer o seu contido en osíxeno.

BALANZA ANALÍTICA



Aunque Joseph Black es considerado el precursor del empleo de la balanza en el análisis químico, ningún "elemento" hizo mejor uso de ella que Antoine Lavoisier; un fanático de la precisión en las medidas.
Fue su uso sistemático lo que le llevó a descubrir y enunciar su famosa ley de la conservación de la masa o la materia:

"En una reacción química la masa no se crea o se destruye, sólo se transforma"

Evidencia a la que llegó tras constatar, mediante la realización de innumerables reacciones, que la masa total de los reactivos que se combinaban era exactamente igual a la de los productos obtenidos. Una ley fundamental en el posterior desarrollo de la química, en el estudio de cómo y de qué forma se combinan los diferentes elementos químicos entre sí; y para la formulación de la teoría atómica.

De este modo Lavoisier descubrió que los distintos elementos químicos se encuentran integrados por unidades indivisibles, los átomos, iguales entre sí y distintos a los de los restantes elementos.

Así, los átomos de los distintos elementos difieren en su masa. En una reacción química los átomos conservan su identidad y no son destruidos, sino que se combinan unos con otros para formar nuevos compuestos.

El empleo de las nuevas y más precisas balanzas permitió a otro "elemento", Jons Jacob Berzelius, calcular con gran exactitud la masa atómica de los 54 elementos conocidos por entonces, y que resultaron de gran trascendencia para que, años más tarde, Mendeleev descubriese la Tabla Periódica.

BALANZA ANALÍTICA

Aínda que Joseph Black está considerado como o precursor do emprego da balanza na análise química, ningún "elemento" fixo mellor uso dela que Antoine Lavoisier, un fanático da precisión nas medicións.
Foi o seu uso sistemático o que o levou a descubrir e a enunciar a súa famosa lei da conservación da masa ou da materia:

"Nunha reacción química a masa non se crea nin se destrúe, só se transforma."

Evidencia á que chegou tras constatar, mediante a realización de innumerables reaccións, que a masa total dos reactivos que se combinaban era exactamente igual á dos produtos obtidos.
Unha lei fundamental no posterior desenvolvemento da química, no estudo de como e de que xeito se combinan os diferentes elementos químicos entre si e para a formulación da teoría atómica.

Deste xeito Lavoisier descubriu que os distintos elementos químicos están compostos por unidades indivisibles, os átomos, iguais entre si e distintos aos dos restantes elementos.

Así, os átomos dos distintos elementos difiren na súa masa. Nunha reacción química os átomos conservan a súa identidade e non son destruídos, senón que se combinan uns con outros para formar novos compostos.

O emprego de novas e máis precisas balanzas permitiu que outro "elemento", Jöns Jacob Berzelius, puidese calcular con grande exactitude a masa atómica dos 54 elementos coñecidos ata daquela, que resultaron de gran transcendencia para que, anos máis tarde, Mendeleev descubrise a Táboa Periódica.

Menu² ELEMENTOS
150 aniversario de la tabla periódica
1869-2019

PIPETA y BURETA

Menu² ELEMENTOS
150 aniversario de la tabla periódica
1869-2019

La una de Gay-Lussac; la otra de Clemens Winkler

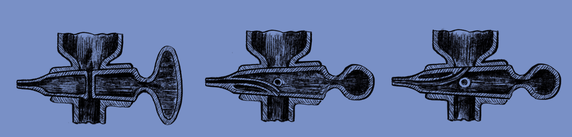
En 1824 Gay-Lussac publicaba un artículo que citaba los términos “pipeta” y “bureta” para referirse a los instrumentos de laboratorio que él mismo había diseñado, y desde entonces omnipresentes en los laboratorios de química.

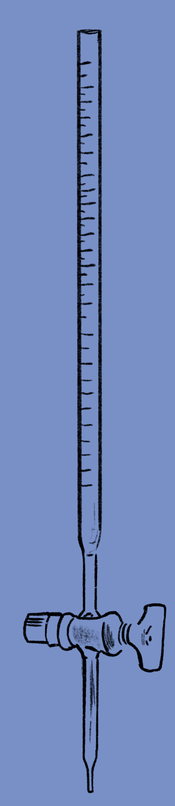
De hecho, el diseño actual de la pipeta es prácticamente el mismo que el de Gay-Lussac. No sucede lo mismo con su bureta, un cilindro graduado con un brazo lateral.

El diseño de la bureta actual se la debemos, en gran medida a otro “elemento”, Clemens Winkler. En su época -mediados del s. XIX-, los sistemas de cierre de los instrumentos consistían en un tapón de cristal que imponía muchas limitaciones en sus experimentos con gases.

Winkler necesitaba una llave que permitiese dirigir el gas contenido en el recipiente en diferentes direcciones a conveniencia. Por ello, acudió al prestigioso soplador y fabricante de instrumentos de vidrio Franz Hugershoff para exponerle su idea de una llave de cristal hueca con tres agujeros dispuestos en 90º entre sí y conectados por parejas a través de un tubo flexible. Y tras meses de probaturas Hugershoff consiguió fabricar la llave diseñada por Winkler.

Esta llave inspiró después la “llave de paso doble-oblicua”, el cierre estándar que incorporan hoy las buretas.





PIPETA e BURETA

Unha de Gay-Lussac, a outra de Clemens Winkler

En 1824 Gay-Lussac publicaba un artigo que citaba os termos “pipeta” e “bureta” para referirse aos instrumentos de laboratorio que el mesmo deseñara, e desde entón omnipresentes nos laboratorios de química.

De feito, o deseño actual da pipeta é practicamente o mesmo que o de Gay-Lussac. Non sucede o mesmo coa súa bureta, un cilindro graduado cun brazo lateral.

O deseño da bureta actual debémosllo en gran medida a outro “elemento”: Clemens Winkler. Na súa época, mediados do s. XIX, os sistemas de peche dos instrumentos consistían nun tapón de cristal que impoñía moitas limitacións nos seus experimentos con gases.

Winkler necesitaba unha chave que permitise dirixir o gas contido no recipiente en diferentes direccións a conveniencia. Por iso, acudiu ao prestixioso soprador e fabricante de instrumentos de vidro Franz Hugershoff para expoñerlle a súa idea dunha chave de cristal oca con tres orificios dispostos a 90º entre si e conectados por parellas a través dun tubo flexible. E tras meses de probas, Hugershoff conseguiu fabricar a chave deseñada por Winkler.

Esta chave inspirou despois a “chave de paso dobre-oblicua”, o peche estándar que incorporan hoxe as buretas.

En 1783 y trabajando en el laboratorio químico de Vergara, los hermanos Elhuyar consiguieron aislar e identificar un nuevo elemento, el wolframio, a partir de una muestra de mineral wolframita, en una carrera contrarreloj para adelantarse a los químicos suecos de Uppsala que también buscaban aislar e identificar el nuevo elemento.

En 1783, mentres traballaban no laboratorio químico de Vergara, os irmáns Elhuyar conseguiron illar e identificar un novo elemento, o volframio, a partir dunha mostra de mineral volframita, nunha carreira contra o reloxo para adiantarse aos químicos suecos de Uppsala que tamén buscaban illar e identificar o novo elemento.

Debes identificar de entre todos los compuestos de la estantería los cuatro reactivos implicados en el procedimiento. Si consigues identificarlos y ponerlos en su respectiva casilla, la bombilla se iluminará; si consigues identificar los cuatro pero los ubicas desordenados, la bombilla parpadeará... ¡mucha suerte!

Debes identificar de entre todos os compostos do andel os catro reactivos implicados no procedemento. Se consegues localizalos e poñelos na súa respectiva casa, a lámpada acenderase; se consegues identificar os catro pero non os colocas por orde, a lámpada escintilará... moita sorte!

Este logro de los hermanos Elhuyar se consiguió mediante el siguiente procedimiento:

Este logro dos irmáns Elhuyar conseguiuse mediante o seguinte procedemento:

Wolframita molida Volframita moída	+	Carbonato potásico Carbonato potásico	→	Wolframato potásico Volframato potásico	+	Óxido ferroso Óxido ferroso	+	Óxido de manganeso Óxido de manganeso	+	Dióxido de carbono Dióxido de carbono
Wolframato potásico Volframato potásico	+	Ácido nítrico Ácido nítrico	→	Ácido wolfrámico Ácido wolfrámico	+	Nitrato potásico Nitrato potásico				
Ácido wolfrámico Ácido volfrámico	+	Calor Calor	→	Óxido wolfrámico Óxido wolfrámico	+	Agua Auga				
Óxido wolfrámico Óxido volfrámico	+	Polvo de grafito Po de grafito	→	Wolframio puro Volframato puro	+	Monóxido de carbono Monóxido de carbono				

Wolframita molida · Volframita moída

Carbonato potásico · Carbonato potásico

Ácido nítrico · Ácido nítrico

Polvo de grafito · Po de grafito