

## LOS COMPAÑEROS DEL OXÍGENO: NITRÓGENO E HIDRÓGENO

Con el nitrógeno va a ocurrir lo mismo que con el oxígeno, puesto que desde tiempos muy remotos se sabía que en el aire existía un componente que no servía para la respiración y que apagaba la llama. Se ha hecho mención a los textos de MAO KHOA del siglo VIII, como YANN o aire completo. Roger Bacon lo indica ya en el año 1250, siempre ligado a la composición del aire.

El médico de Enrique IV, José Duchesne, discípulo de Paracelso, fue el primero que entrevió que en la composición del nitro, sustancia conocida de tiempos muy remotos (la palabra procede del egipcio/hebreo neter), podría producirse un gas que también apagaba la llama, hecho que también había observado Leonardo da Vinci.

Van Helmont comienza a principios del siglo XVII el estudio de los gases, identificando a aquellos que apagan la llama, y que no había posibilidad de recogerlos en un recipiente y "dominarlos", como **GASES SILVESTRES** (del latín silvestris, salvaje). Poco después Boyle, basándose en un sistema que relata Plinio, mil seiscientos años antes, idea un procedimiento de recogida y medida de volúmenes de los gases que va a ser fundamental en la investigación del nitrógeno.

Al comenzar el siglo XVIII, la composición del aire se basaba en dos sustancias, una irrespirable, que era absorbida o fijada por la cal y la magnesia, y por eso recibió el nombre de **AIRE FIJO** o **MEFITICO** (derivado a su vez de la diosa de los italos **MEFITIS**, protectora contra los vahos dañinos) y otra que mantenía la llama, con múltiples nombres. La justificación de los dos tipos la da Stefan Hales, diciendo que el aire no respirable se debía a la falta de elasticidad de sus partículas. El estudio de la fijación del aire o gas silvestre es objeto de la tesis de Joseph Black, profesor de medicina en Edimburgo y maestro de Daniel Rutherford, al que la historia reconoce como "descubridor" del nitrógeno, gracias a su trabajo de doctorado (aconsejado por Black) sobre el aire residual no absorbido por la magnesia. Antes, otro seguidor destacado de Black, Jacquin, profesor de química y botánica de la universidad de Viena, publica en 1769, su "Examen chemicum doctrinae Meyerianae". En él sostiene que el aire fijo de la cal es el mismo que el de la atmósfera, distinguiendo en aquél, el **AIRE DE LA POROSIDAD** y el **AIRE DE LA COMBINACIÓN**.

### EL DESCUBRIMIENTO DEL NITRÓGENO: PRIMEROS NOMBRES

Con la paternidad del descubrimiento del nitrógeno, ocurrirá lo mismo que con el oxígeno, aunque lo precediera en tres años; hay 3 o 4 científicos a los que se les puede atribuir. Vamos a intentar resolver el problema.

El monopolio de los trabajos de investigación sobre gases, en Inglaterra, recaía en Cavendish y en Priestley. A finales de 1771, Cavendish, comunica a Priestley, que estudiando el aire que ha atravesado el fuego de carbón vegetal, el gas resultante contiene el aire fijo de Black, pero consta fundamentalmente de **AIRE COMÚN** "*que ha sufrido por el fuego un cambio en su naturaleza*". Después de absorber la componente fija con lejía de jabón, observa que el residuo "*parecía más ligero*" que el aire ordinario, extinguía la llama aunque "en menor grado" que el aire fijo.

En marzo de 1772, entre el 5 y el 23, Priestley lee ante la Royal Society, el trabajo "Observations on different kinds of air", en él expone que el aire residual que llama **AIRE QUEMADO**, no solamente extingue la llama sino que resulta nocivo para los animales en el más alto grado y es más ligero que el aire ordinario. Al realizar el experimento sobre mercurio "el aire sólo disminuyó una quinta parte, no absorbiéndose más aunque se dejara entrar agua". Continuando con las investigaciones, justificaba que el aire viciado apagaba la llama, porque estaba saturado de flogisto, por eso era **AIRE FLOGISTICADO**.

El 12 de noviembre de 1772, Daniel Rutherford, presenta su tesis doctoral que implicaba experiencias con ratones en atmósfera controlada con un componente de gas residual no respirable. Su título fue: "**EL AIRE FIJO O MEFÍTICO**".

Las conclusiones fundamentales fueron las siguientes:

- a) El gas residual apagaba la llama de una vela, aunque su pábilo pudiera seguir brillando algo de tiempo.
- b) El aire absorbido o fijado procedente de la combustión del carbón, era idéntico al aire viciado por la respiración
- c) El aire residual, no produce precipitado de la cal del agua como el mefítico, aunque extingue el fuego y la vida no menos que éste.

Por todo ello lo llama **AIRE NOCIVO**, que era aire atmosférico saturado de flogisto. Scheele, en noviembre del 75 y en carta a Gahn, llama al aire residual, **AIRE SUCIO** o también **AIRE PODRIDO**, debido a que se produce en la putrefacción de los cuerpos.

Como podemos observar, tanto Cavendish, como Priestley y Rutherford, aíslan el gas residual atmosférico y describen sus propiedades, diferenciándolas de las de otros componentes gaseosos, aproximadamente sobre las mismas fechas.

El carácter irrespirable del gas, es el origen del nombre **MOFETA RESIDUAL** como lo llama Lavoisier, atribuyéndose también la paternidad del descubrimiento. Este hecho lo realiza en la investigación sobre los componentes del aire que dura entre 1774 y el 78. Lo llama así porque es incapaz de mantener la respiración y la combustión, aunque "*probablemente no debería ser una sustancia química simple, sino compuesta*".

La composición del aire queda ahora circunscrita a tres fluidos elásticos, como manifiesta el sueco Torbern Bergman, en 1776: "*El **ÁCIDO AÉREO LIBRE**, en tal pequeña cantidad que altera el color de la tintura de tornasol, un aire que no puede servir para la combustión ni a la respiración de los animales y que llamaremos **ÁCIDO NOCIVO** o **ÁCIDO VICIADO**, y un aire absolutamente necesario al fuego y a la vida animal, que es cerca de la cuarta parte del aire común, y que yo veo como **AIRE PURO***". En el "Tratado sobre el aire y el fuego", de 1777, Scheele, se manifiesta en el mismo sentido, aunque lo reduce a dos componentes.

## **LOS NOMBRES DEL NITRÓGENO EN EUROPA Y SUS DERIVACIONES**

Guyton de Morveau, amigo y colaborador de Lavoisier, propone el nombre de **AZOTE**, nombre con que es conocido en Francia y en países de su cultura, que producirá el peculiar símbolo de ese elemento en dichos países Az, y la palabra castellana azoe, también referida al gas. El error surge en Francia, porque la palabra **AZOT** ya existía, pues en 1701 se puede leer en el diccionario Littré: "*Azot o azote, c'est ainsi que les chimistes apellent la matière première des métaux*". En el desarrollo de la investigación que llevó a proponerlo como **AZOE**, se intentaron antes otros nombres, como el mismo Lavoisier confiesa: "*... estuvimos tentados a llamarlo **GAS ALCALÍGERO** porque las experiencias de Berthollet han demostrado como este gas entraba en la composición del ácido nítrico y con el mismo fundamento lo podríamos llamar **PRINCIPIO NITRÍGENO***". En España, Aréjula empeñado en modificar toda la nomenclatura de la escuela de Lavoisier, propone cambiar la denominación francesa de **GAS AZOTIQUE**, por **GAS AZOE**.

Es curioso que el nombre alemán aplicado al elemento, **STICKSTOFF**, derivada de **STICK** (que sofoca) y **STOFF** (materia), que significaría materia del aire que no sirve para la respiración, hace referencia a su primitivo origen, y que en holandés es **STIKSTOF**. También los japoneses toman esta denominación, y la traducen como **CHIN SU**, con los ideogramas correspondientes. Sin embargo correlacionan la idea de **GAS DEL NITRO** como **HSIAO CH'I**, y la de **GAS IRRESPIRABLE** como **TAN CH'I**, interpretándolas con los ideogramas dobles de ambos conceptos, junto con el común de gas. Los chinos, como en el caso del oxígeno, tomaron los términos japoneses incluyendo también la idea de que este gas modera la acción del oxígeno, diferenciándola así de los términos japoneses.

Tanto en polaco como en ruso, lo toman del francés y es **AZOT**; sin embargo en serbocroata es **DUSIK** y en polaco es **DUŚIK**, aunque con el mismo sentido que azot, esto es su irrespirabilidad.

## EL ORIGEN DEL TÉRMINO NITRÓGENO

El término **NITROGÈNE**, punto de partida de la mayoría de las denominaciones europeas, es propuesto en 1790 por Juan Antonio Chaptal, responsable de la fabricación de la pólvora para los ejércitos revolucionarios franceses, en el sentido de productor o engendrador de **NITRO**, sustancia fundamental en la producción de aquella. Antonio Porcel ese mismo año y en sus "Extractos", propuso el nombre de **NITRÍGENO**, basándose en que entraba en la composición del ácido nítrico, y posteriormente **AMONIÁGENO**, por formar amoníaco. El **NITRUM** latino, tomado del griego **NITRON**, no es de origen griego sino egipcio y va ligado al del sodio.

A través del egipcio pasó al árabe como **NATRUM**, bajo el concepto de salitre (sal de la tierra). De **NATRUM**, se modificó hasta **ATRUM**, **TRUM** y **TROMA**, dando posteriormente nombre al **NATRIUM**, que generará el nombre latino y símbolo del sodio. La voz inglesa **NITROGEN** se emplea en galés y danés. La española **NITRÓGENO**, procede de dicha acepción. En italiano y en griego es respectivamente **AZOTO** y **AZOTON**, mientras que en portugués se usan ambos términos: **AZOTO**, derivado del **AZOTE** francés y **NITROGENIO**, del **NITROGÈNE** francés, produciéndose una duplicidad de símbolos. Antiguamente se había empleado un círculo partido al medio por un diámetro, indicativo de su duplicidad en el aire, no de la de nombres.

## EL HIDRÓGENO

El hidrógeno es el elemento más abundante del universo y uno de los artífices de la vida, aunque en la Tierra tuviera unos principios bastante oscuros. Parece ser que Paracelso en 1520 fue el primero que lo obtuvo sin saberlo. Observó que echando sobre un metal, aceite de vitriolo (ácido sulfúrico) se producía un espíritu (todavía no se conocía la palabra gas), que llamó aire. Sin embargo no lo identificó con una nueva sustancia, ya que supuso que ese "aire" que se liberaba era del mismo tipo *"del que se desprende del agua al hervirla"*.

Posiblemente Van Helmont a principios del siglo XVII, conociera el hidrógeno a través de sus experiencias para obtener todo tipo de gases, porque habla de los gases obtenidos por la acción de ácidos sobre calces y metales y que algunos tenían la propiedad de extender la llama. También hace referencia al gas inflamable recogido por Turquet de Mayerne por esas fechas, a partir de hierro y un ácido, denominándolo **GAS PINGÜE**.

Los hechos y datos más concretos son los aportados en 1671 por Boyle, en "Nuevos experimentos sobre la llama y el aire", donde se explica que tratando de preparar la "solución de marte" ( $\text{CuSO}_4$ ), va a obtener un gas que en principio llama **AIRE REGENERADO** o **SOLUCIÓN INFLAMABLE DE**

**MARTE.** Cien años más tarde, Priestley encuentra una serie de apuntes de laboratorio de Boyle y en ellos se podía leer:

*"...un licor penetrante y volátil, dejando caer sobre limaduras de hierro, calienta la mezcla, produciéndose vapores mal olientes que se incendiaban a la llama de una vela, continuando a arder durante cierto tiempo. Un nombre apropiado para estos vapores sería, **AIRE INFLAMABLE**".*

Nicolás Lémery, en la última edición de su "Curso de Química", de 1716 transcribe un trabajo efectuado en 1700, relaciona la inflamación del gas obtenido por reacción entre el oleum de vitriolo y el hierro, con los relámpagos y truenos de las tormentas.

En Moscú, Mihkail W. Lomonosov publica en 1745, la tesis sobre:"El brillo metálico". En ella se puede leer:

*"Al disolver un metal no precioso, especialmente el hierro en alcoholes acídicos, del orificio del frasco se escapa un vapor inflamable..."*

Es evidente que Lomonosov, se refiere a los ácidos cuando habla de alcoholes acídicos, y es probable que dado el aislamiento de la ciencia rusa en el siglo XVIII, que no hubiera leído las publicaciones francesas al respecto.

En 1765, en "Experimentos con el aire artificial", Cavendish demuestra que el **AIRE INFLAMABLE DE LOS METALES** era una clase especial de gas que se formaba al disolver diferentes metales en ácidos diluidos y más tarde en el 81, al quemar este aire obtiene por condensación, gotitas de agua. Este experimento fue también descrito por Scheele que lo llama **AIRE DE FUEGO**. Por fin, Lavoisier en 1783 operando al revés, descompone agua, obteniendo **OXÍGENO** y un nuevo gas que bautiza con el nombre de **HIDROGÈNE**, esto es un gas que produce agua, aludiendo al experimento realizado por Cavendish y Scheele. En su "Traité élémentaire de Chimie", relata como se le ocurrió nombrarlo:

*"...ninguno nos pareció más conveniente que el del **HIDRÓGENO**, es decir **PRINCIPIO GENERADOR DE AGUA**, del griego **HYDOR** (ὕδωρ), agua y **GEINOMAI** (γεινομαι), yo engendro.*

De este nombre deriva el inglés, galés y danés **HYDROGEN**, el español **HIDRÓGENO**, euskera **HIDROGENOA**, italiano **IDROGENIO**, portugués **HIDROGENIO**, y griego **HYDROGENON**.

Chabaneau no está de acuerdo con Lavoisier y en "Elementos de Ciencias Naturales" publicado en 1790, decide adoptar el nombre de **GAS PYRÓGENO**, confundiendo con el oxígeno.

La denominación francesa de Lavoisier, va a determinar los diferentes nombres europeos, sin embargo la alemana **WASSERSTOFF** (materia del agua), tiene un significado diferente porque se basaría en los experimentos de descomposición del agua de Lavoisier. De él lo toma el holandés para usarlo como **WATERSTOF**. Los países del este europeo siguen las directrices alemanas, y así en polaco es **WODOR** (wodo es agua), en serbocroata es **VODIK**, mientras que en ruso es **VODOROD**.

El japonés toma la idea alemana y la traduce como **SHUI SU**, pero también introduce una denominación original, puesto que se trata del gas menos denso por qué no llamarlo **GAS LIGERO**, y así nace el **CH'ING CH'I**, formado por tres ideogramas, ya que al de gas, le anteceden dos para significar ligero. Los chinos asimilaban como se ha dicho los términos técnicos japoneses, adaptando las pronunciaciones, pero posteriormente los crearon, descartando los japoneses, así actualmente es **T'SIN**.

El símbolo del **HIDRÓGENO** es la inicial de su nombre, aunque antes se había representado por un círculo con un punto en el centro.

Parece obvio significar el origen químico de los nombres del nitrógeno y del hidrógeno, por que su génesis nos lleva directamente a ello.

