

BOLETIN DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

REVISTA MENSUAL

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion del BOLETIN, dirigirse al Secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

Escuela de Ingenieros

DE CONSTRUCCIONES CIVILES I DE MINAS DE LIMA

(Conclusion)

Ademas de dar la instruccion técnica especial, de formar ingenieros e industriales, la Escuela desempeña un segundo papel mas directamente ligado con la marcha diaria de las artes e industrias del país. Como reunion de especialistas en los ramos técnicos i de medios materiales para estudios prácticos, la Escuela presta i prestó desde su orijen cooperacion a todas las autoridades i particulares que le pedian informes relativos a asuntos técnicos.

Para citar algunos ejemplos, recordaremos que en su Laboratorio de Dosimasia i tan solo en los diez últimos años se han efectuado reconocimientos, ensayes i análisis de mas de 5,000 muestras de minerales de oro, plata, cobre, bismuto, tierras, salitres i guanos, aguas minerales i potables, productos químicos, etc., pedidos por los Ministerios, la Direccion de Aduanas, Tribunales, mineros e industriales, a título de asuntos de interes jeneral o local o de dirimencia en casos litijiosos. Todos estos trabajos se han efectuado fuera de los normales i estudios de alumnos.

Se emitieron en estos mismos años mas de 600 informes por el personal técnico de la Escuela, relativos a Obras Públicas, industrias, patentes i privilejios de inventos, cuestiones de lejislacion de minas, etc., a pedido de los Ministerios, Tribunales, Prefecturas, Municipalidades i Beneficencias, fuera de los oficios propios del establecimiento, que llegan a veces hasta 800 en el año.

Las escursiones de vacaciones se han efectuado por los alumnos bajo la direccion de los profesores. Las correspondientes a la Seccion de Minas se han llevado a cabo en el departamento de Junin, Huánuco, Ancash, Arequipa, Puno, Apurimac, Ayacucho, Huancavelica, Ica i lugares reputados de mineros, como la provincia de Huamachuco, Ayabaca, etc.; escursiones que han dado siempre como resultado el aumento de las colecciones i la publicacion de informes sobre el estado de las rejiones estudiadas. En

las relativas a la seccion de construcciones civiles, se han visitado ferrocarriles como el de la Oroya, obras marítimas, como el muelle i dársena del Callao, caminos en condiciones particulares, como el de Chanchamayo, de Ica a Ayacucho, obras urbanas de Lima i Callao i localidades vecinas. En fin, en estos estudios se buscaba ademas, en cuanto era posible, hacer una obra de utilidad pública; así se levantaron los planos de la hacienda «Santa Beatriz» en 1879, efectuado estudios relativos al plano del cerro de San Cristóbal, se ha hecho la determinacion de límites de la provincia del Callao, del departamento de Lima, fijóse la posicion jeográfica del Observatorio Meteorológico Unánue, se proyectó la desecacion i saneamiento del Panteon de Baquíjano, a pedido de la Beneficencia del Callao i varias otras obras análogas.

Fuera de estos trabajos de interes jeneral asociados con la instruccion de los alumnos, se hacia propaganda por los periódicos de la Escuela, el *Boletín* i los *Anales*, de todo lo que podia echar luz sobre el estado de las industrias de la República i jeneralizar los procedimientos adecuados para su progreso.

Citaremos algunos ejemplos bastante recientes de los útiles efectos de esta propaganda.

En 1879 en el asiento de Yauli i en su vecino de Huarochiri, existian solo unas pocas minas en explotacion i su trabajo cesó por completo, a causa de la destruccion i dificultades provenientes de la ocupacion chilena. En 1883, no obstante la presencia del enemigo en Lima, la Escuela dió principio a sus trabajos, encaminados a levantar el mineral de Yauli i consiguió la mui valiosa cooperacion del sabio minero señor don Leonardo Pelúcker i Rico, miembro inspector de su Junta Económica, quien, teniendo gran conocimiento i esperiencia de dicho asiento, hizo la descripcion que se publicó en el tomo III de los *Anales*. Esta descripcion traducida i extractada en el extranjero, con el concurso de estudios, escursiones, informes i publicaciones hechas por la Escuela, promovieron el progreso de este asiento mineral i posteriormente el de su vecino de Huarochiri; i recordamos esto, porque principia ya a echarse en olvido que los primeros trabajos i esfuerzos para su adelanto, se deben a la Escuela de Ingenieros.

Como ejemplo en el órden de propagacion de un procedimiento nuevo, citaremos el de beneficio de

minerales de plata por lexiación, tan esparcido hoy en la República.

Desde 1885 se han efectuado estudios prácticos en la Escuela, relativos a ese proceder i se publicaron muy importantes artículos al respecto en el *Boletín* desde su origen en 1885, siendo el éxito definitivo de todos estos estudios, informes i publicaciones, la propagación del método tan apreciado actualmente en el país. Pocos se acuerdan ya, sin embargo, de su modesto principio.

Como otro ejemplo de la útil propaganda práctica, recordaremos que en el III tomo de los *Anales*, el ilustrado Dr. don Ramon de la Fuente, miembro de la Junta Económica de la Escuela publicó su «Lejislacion de Minas del Perú», que traducida por el señor Aguillon, profesor de la Escuela Superior de Minas de Paris, fué insertada en «La Revue de la Legislation des Mines» i reproducida posteriormente, con frecuencia. En el Perú el artículo primitivo, transformado en un libro de consulta, alcanzó en poco tiempo su 3.^a edición. Así se ha obtenido por medio de intérpretes de tal importancia dar a conocer las leyes que rijen la industria minera peruana en el extranjero i ensanchar su exacto conocimiento en el país.

Muchos otros ejemplos semejantes a los que acabamos de rememorar, podríamos agregar, habiendo escogido los que deben su origen i primer desarrollo a los trabajos i propaganda de todo jénero, hecha en su favor por la Escuela de Ingenieros.

Al citar estos trabajos i publicaciones de la Escuela, hemos tenido en vista manifestar tan solo cuan grandes servicios puede prestar a la industria i a las artes del país si se le dan las facilidades i recursos convenientes.

Un Laboratorio metalúrgico i de preparacion mecánica de minerales, pedido con tanta insistencia por los mineros i la Escuela, ¿qué buenos servicios prestaria, además de perfeccionar la instruccion práctica de los alumnos, al dar a los mineros facilidades para hacer un ensaye práctico e industrial de los procedimientos que mejor pudieran convenir para el beneficio de sus minerales: cuántas ventajas reportaria de tal instalacion la industria minera?

Concluiremos esta esposicion de los servicios que presta directamente la Escuela a la industria i a las artes, recordando dos ejemplos de carácter mas administrativo.

Por la lei de octubre 8 de 1891 se creó en la Escuela una Comision Central i con ella una oficina de pesos i medidas para conservar los prototipos de pesos i medidas obligatorios en la República; hacer la verificacion de la exactitud de las medidas oficialmente empleadas, intervenir además, en casos litiosos relacionados con su empleo, i en fin, ser intermediaria en las relaciones con las oficinas extranjeras de la misma clase i en particular con la Internacional de Sèvres. (1)

Esta Comision formuló los informes relativos al modo de instalar su oficina, de conservacion de los prototipos, de provision de estos últimos i aparatos accesorios; pero todo ha quedado hasta ahora en la

condicion de una lei e informes correspondientes i nada mas. (2)

Las personas que se fijan en los perjuicios que ocasiona la inexactitud de pesos i medidas, saben cuan grandes pérdidas podrian evitarse, regularizando i verificando convenientemente el empleo de los pesos i medidas. (3)

Otra instalacion que pudiera hacerse en la Escuela con una inmensa ventaja para los industriales, seria la del museo i oficina conservadora i consultiva de privilejios de invencion, patentes i sus modelos. Los interesados podrán allí consultar aquello sobre que versan dichos privilejios, en qué consisten, su duracion, en una palabra, todo lo que les importa conocer a cerca de la materia. Además, en una hoja especial el *Boletín* podria dar la descripcion de los privilejios acordados por el Gobierno, su objeto i duracion, igualmente indicar los que caducan, todo esto de gran utilidad para los industriales. Esto seria tanto mas fácil, cuanto que en casi todos los privilejios se piden informes profesionales a la Escuela. (4)

Por la lei de reforma de las «Ordenanzas de Minería» promulgada en enero 12 de 1886, se estableció un impuesto de S/. 15 al semestre por cada pertenencia minera (art. 1.^o) i se destinó el monto de dicha contribucion para cubrir, en primer lugar, los gastos de la Escuela de Construcciones Civiles i de Minas i en segundo i tercero los del sostenimiento de un cuerpo de ingenieros de minas i de todo lo que propenda al progreso de la industria minera (art. 11.)

En 1879, diciembre 5, se promulgó la lei que confió la centralizacion e inversion del impuesto de minas a una Junta económica creada en la Escuela de Construcciones Civiles i de Minas i presidida por el Ministro de Instruccion.

Desde la instalacion de dicha Junta sus miembros mineros que fueron en los primeros tiempos los señores Carlos M. Pflücker i Rico i Manuel Ortiz de Villate, se encargaron de todo lo relativo a la direccion i vijilancia de la recaudacion del impuesto de minas i su debido empleo, i así se continúa hasta ahora, época en que los miembros mineros de la junta, con el carácter de sus representantes inspectores, son los señores Domingo Olavegoya i Antonio Bentin.

Fué muy natural i conveniente procediendo los fondos de la contribucion de minas, que los mineros notables, miembros de la Junta Económica, se encargaran de la inmediata direccion de todo lo que se relaciona con su recaudacion e inversion. Para facilitar a los mineros el pago del impuesto, se le recauda sea en Lima por la Tesorería de la Junta Económica, sea por los comisionados nombrados por ella en los distritos mineros. Esta medida, además de evitar cualquiera dificultad para el pago, da a los interesados seguridad conveniente hasta la publicacion del padron semestral.

(2). «Boletín». T. VII, 1892 paj. 68.

(3). «Boletín». T. I, 1885, paj. 75.

(4). Véase para mas detalles la «Lejislacion sobre privilejios industriales», publicada en los «Anales», T. V. 1885, por el Dr. Alberto A. Elmore i el artículo que en especial concierne a la oficina, en el «Boletín» T. II, 1886, paj. 16.

(1). «Boletín». T. VII, 1891 paj. 68.

En la época de la ocupación chilena, de 1881 hasta el segundo semestre de 1883, se recaudaron tan solo S/. 1,800, siendo el total cobrado por las fuerzas invasoras o autoridades nacionales. Esta suma de S/. 1,800 fué el único subsidio que recibió la Escuela en aquella época para su sostenimiento. Desde el segundo semestre de 1883 hasta fines de 1884, los trastornos interiores no permitieron recaudar en estos tres semestres, sino una parte del impuesto, habiendo ingresado a la Tesorería de la Junta Económica, algo ménos de S/. 40,600 i en los dos semestres de 1885, S/. 33,810. (5)

Desde el año de 1886 en que por primera vez la recaudación del impuesto de minas se efectuó en condiciones normales, hasta 1891, su monto fué creciendo; pero desde este año, en que alcanzó su máximo se nota una disminución sucesiva. Fuera del presupuesto de la Escuela, de S/. 36,600, se emplearon algunas sumas en mejorar las instalaciones internas i a fines de 1889 i principios de 1890, se dió un gran paso, instalando la Escuela en su nuevo local (Espíritu Santo). Una buena parte del impuesto se destinó al pago de los ingenieros adscritos a los distritos mineros, Escuela de capataces, publicación de la obra «Raimondi», gastos personales del autor, etc.

A pesar de ser grande el incremento del impuesto de minas, casi nada desde 1891, se destinó al desarrollo progresivo de las instalaciones proyectadas en el nuevo local i de los medios de enseñanza de la Escuela: se cubría su presupuesto corriente e interpretando indebidamente las leyes de los presupuestos anuales, se consideró la contribución de minas como una renta jeneral i se invirtió, en su mayor parte, en gastos fiscales ordinarios u otros nada conformes con las prescripciones de la lei 1877, que creó este impuesto especial. (6)

Solo en el año de 1893 el Congreso votó una lei para la instalación de un Laboratorio Metalúrgico i algunas otras medidas favorables al progreso del establecimiento; pero las graves circunstancias que atravesó la República en los años de 1894 i primeros meses de 1895 i el empleo de los fondos provenientes del impuesto de minas en gastos de otra naturaleza, no han permitido realizar lo proyectado, sino en mui pequeña parte.

Creemos que sería supérfluo detenernos en lo inconveniente de esta indebida aplicación del impuesto creado, por decirlo así, por los mineros con el fin especial de favorecer la instrucción técnica i el progreso de esa industria i que agrava la circunstancia de disminuir así el carácter de estabilidad i confianza que debe inspirar la lei fundamental de tan importante ramo de la industria en la República.

Como se ha podido ver por lo espuesto respecto a las leyes i reglamentos orgánicos que rijen la ense-

(5). Véase para mas detalles los «Suplementos al Boletín», relativos a la marcha de la Escuela i los balances semestrales, formados bajo la dirección de los señores inspectores de la Junta Económica, que se publican desde 1886.

(6). Desde 1891 hasta la fecha, las cantidades entregadas a la Tesorería Jeneral alcanzan a S. 190,000 i es de advertir, que en 1891 también principió a decaer el monto del impuesto. En este mismo período se entregó para la publicación de la obra «Raimondi», S. 20,000; como subvención a la Universidad S. 20,000 i a la Sociedad Jeográfica S. 18,609, sin contar varias otras entregas de menor cuantía.

ñanza técnica i preparatoria, la administración i las finanzas de la Escuela de Ingenieros, ellas son bastante satisfactorias. Las dificultades con que ha tropezado la institución en su marcha provinieron, como hemos dicho, de la indebida interpretación que se les daba o de la inconveniente reglamentación, introducida por influencias estrañas al progreso de la Escuela.

En los países sujetos a frecuentes cambios gubernativos i, a veces, escasos de medios i personas idóneas para desempeñar ciertos puestos científicos, debe dejarse bastante latitud en la aplicación de las leyes a la marcha de las instituciones técnicas. Estas reglas de conducta, que se observaron en los primeros años de la vida de la Escuela, fijándose tan solo en su bien, permitieron resistir a todo i siempre progresar. No hai que olvidar, que los hombres que ocupan puestos determinados, deben tener la experiencia reunida al conocimiento de lo que mejor conviene i no proponer medidas que no corresponden a la situación, para no caer en la debilidad comun a las mediocridades, de querer reglamentarlo todo. La exajerada reglamentación paraliza la iniciativa oportuna i no suple nada, cubriendo frecuentemente la incapacidad o incuria con el velo de la legalidad.

Como siempre lo hemos manifestado, la próspera marcha de un establecimiento como la Escuela de ingenieros, reclama una autonomía conveniente, científica i económica, que la coloque fuera de las luchas políticas i pasiones del momento, para dedicarse libre i tranquilamente a lo que debe ser su único fin, esparcir la instrucción técnica i ayudar todo lo que facilite el conocimiento de los recursos del país i el mejor modo de aprovecharlos.

E. HABICH.

Noticias Zientíficas

POR DON QÁRLOS NEWMAN

El argon: nuevo elemento de la atmósfera

En la sesión celebrada por la Royal Society de Lóndres, el 31 de enero de 1895, presidida por Lord Kelvin, se dió lectura a un extracto de la Memoria de Lord Rayleigh, Sec. R. S. i William Ramsay, F. R. S., profesor de química en el *University College* de Lóndres, sobre el argon, extracto que, traducido literalmente, insertamos a continuación:

I. *Densidad del azoe obtenido por diversos métodos.*—En una Memoria anterior (1) se a echo ver que el azoe producido por la descomposición de una sustancia química es zerqa de 0.5 por ciento mas libiano que el azoe atmosférico.

El término medio de los pesos del gas contenido en el globo empleado era:

(1) Rayleigh, «On an Anomaly encountered in Determinations of the Density of Nitrogen Gas», Roy. Soc. Proc. vol. 55. p. 340, 1894.

Preparado con óxido azoico.....	2.3001
Id. con id. azooso.....	2.2990
Id. con id. azoito de amonio...	2.2987

en cambio, el azoe atmosférico dió los siguientes resultados:

Preparado con cobre calentado, 1892.....	2.3103
Id. con fierro id. 1893.....	2.3100
Id. con idrato ferroso, 1894.....	2.3102

Por indicación del profesor Thorpe, se practiquaron experimentos con el azoe puesto en libertad por la acción del ipobromito de sodio sobre la urea.

El ipobromito se preparó con sustancias comerciales, en las proporciones recomendadas para el análisis de la urea. La reacción pudo regularse perfectamente, i el gas se generaba con la rapidez que se deseaba.

En el primer experimento, se sometió el gas únicamente a la acción del hidróxido de potasio i del anidrido fosfórico, contenidos en tubos que debía atravesar el gas; pero pronto fué posible zerrizarse que aun despues de esta acción el azoe no estaba puro. El gas «inerte e inodoro» atacaba enérgicamente al mercurio de la bomba de Töpler, i tenia un olor comparable al de una rata muerta. Toquante al peso, este era mayor todabia que el del azoe atmosférico.

La corrosión del mercurio i el mal olor se remediaron en gran parte, aziendo pasar el gas por sobre metales calentados. Para llenar el globo los días 6, 9 i 13 de junio, se izo pasar el gas al traves de un tubo corto que contenia cobre, en forma de alambre delgado, calentado por medio de un quemador Bunsen plano, i en seguida al traves de fierro calentado al calor rojo en un orno, bolbiendo por último a pasar nuebamente por sobre óxido de cobre.

En junio 19 el tubo del orno se suprimió, tratándose únicamente el gas con cobre calentado al calor rojo. El resultado medio reducido de manera que corresponda con los ántes citados, es 2.2985.

Sin el empleo del calor, no a sido posible impedir la corrosión del mercurio, aun quando no se use la urea, i solo se aga pasar el aire al traves de la disolución de ipobromito, ajitando constantemente el mercurio contenido en el tubo en U, la superficie del metal se empaña rápidamente.

Aunpe los resultados toquantes al azoe extraido de la urea son interesantes i dignos de ser comparados con los alcanzados operando con el azoe saqado de otros compuestos azoados, el fin prinzipal no pudo realizarse, pues siempre fué preziso echar mano de los metales calentados. Emos llegado, sin embargo, a preparar un azoe, por medio del azoito de amonio i sin emplear tubos calientes, cuyo peso está en armonía con los obtenidos anteriormente. Es zierto que el olor del gas es ligeramente amoniaqal i aze recordar tambien el de los óxidos de azoe. El olor a amoniaqo puede azerse desaparecer por medio del ácido sulfúrico. El resultado medio de tres experimentos fué 2.2987. Se verá que, no obstante el ligero olor nitroso, la diferencia entre las densidades de los gases preparados por medio del azoito de amonio i tratados con metales calientes, o sin someterlos a este tratamiento, no es apreciable. El re-

sultado es interesante, como que demuestra que la concordancia entre los guarismos que espresan la densidad del azoe preparado químicamente no depende del empleo del calor rojo en la purificación del gas.

Los siguientes son los cinco resultados obtenidos con métodos mas o ménos diversos, referentes al azoe:

Estraido del óxido azoico.....	2.3001
Id. del id. azooso.....	2.2990
Id. del azoito de amonio i purificado por el calor rojo.....	2.2987
Id. de la urea.....	2.2985
Id. del azoito de amonio i purificado en frio.....	2.2987
Término medio.....	2.2990

Estos números, i tambien los que se refieren al azoe atmosférico, deben ser disminuidos en 0.0006 que corresponden a la contracción del globo quando en él se aze el vacío. Si se multiplican en la proporción de 2.3108: 1.2572, el producto espresará el peso, en gramos, de un litro de gas. Segun esto, i teniendo presente el valor medio de los resultados experimentales, el peso de un litro de azoe en condiciones fijas es 1.2505 gramos, para el obtenido por medios químicos, i de 1.2572 para el extraido del aire.

Tiene interes el comparar la densidad del azoe extraido de sus combinaciones con la del oxígeno. Tenemos $Az^2 : O^2 = 2.2984 : 2.6276 = 0.87471$; de modo que si $O^2 = 16$, $Az^2 = 13.9954$. Se ve que quando la comparación se establece entre el oxígeno i el azoe químico la relación es casi de 16 a 14; pero que si se toma el azoe atmosférico esta relación se altera sensiblemente.

A la lista anterior es preziso agregar el azoe preparado por otro método distinto, i cuyo peso a sido determinado despues del aislamiento del nuevo componente denso de la atmósfera. Preparóse en este caso azoe por medio de la acción del magnesio sobre aire. El azoe así obtenido fué convertido en amoniaqo, aziendo obrar el agua sobre el azouro de magnesio formado, el qual a su turno fué descompuesto por la acción del ipoclorito de calzio. El gas se purificó segun el método usual i se le izo pasar por sobre cobre calentado al rojo i por sobre protóxido de cobre. El resultado fué el siguiente:

Peso del globo vacío, oqtubre 30, nobiembre 5.....	2.82313
Id. del globo lleno, oqtubre 31.....	0.52395
Peso del gas.....	2.29918

Este resultado casi no se diferencia nada de los anteriores, que eran iguales a 2.2990, i tiene un interes espezial por referirse a un gas que anteriormente formaba parte de la atmósfera. Otra determinación, echa con distintos aparatos, de la densidad del azoe químico del mismo oríjen, es dezir extraido del azouro de magnesio, preparado aziendo pasar una corriente de azoe atmosférico por sobre el metal en ignición, podemos consignar aquí. La muestra diferia

de las ántes mencionadas en que no abia sido sometida al tratamiento por el qobre calentado al rojo. El amoniao, desprendido por la aqzion del agua sobre el azouro, se destiló rrecojiéndosele en ázido qlorídrico; la disoluzion se ebaporó lentamente; el qloruro de amonio sego se disolvió en agua, i esta disoluzion qonzentrada se mezqló con otra rrezien preparada de ipobromito de sodio. El azoe desprendido se rrecojió en una qampana qoloqada en la quba de agua, abiendo tenido la preqauzion de espeler por la ebullizion el aire que este líquido pudiera qontener. El azoe así almacenado se izo pasar al globo bazo, despues de aber atravesado una disoluzion de idróqsido de potasio i dos tubos deseqadores, uno lleno de qal sodada i el otro de anidrido fosfórico.

A 1833° i 754.4 milímetros de presion, 162.843 zentímetros qúbicos de este azoe pesaban 0.18963 gramos; luego el peso de un litro a 0° i 760 milímetros era igual a 1.2521 gramos.

El balor medio del peso de un litro de azoe químico se bió que era igual a 1.2505. Se ve pues que el azoe químico estraído de la atmósfera, sin aber sido sometido a la aqzion del qobre calentado al calor rojo, tiene la densidad usual.

Practiqáronse tambien esperimentos con el objeto de probar que el amoniao producido por la desqomposizion del azouro de magnesio es igual al amoniao ordinario, i que no qontiene ningun otro qompuesto de naturaleza básiqua. Para qonsegrir esto, qonbirtióse el amoniao en qloruro de amonio i se determinó la cantidad de qloro que qontenia, usando para ello una disoluzion de azoato de plata prébiamente titulada con qloruro de amonio puro i sublimado. Esta disoluzion de plata estaba preparada de modo que un zentímetro qúbico prezipitase todo el qloro qontenido en 0.001701 gramo de qloruro de amonio.

1.° El qloruro de amonio preparado con una muestra de azouro de magnesio, de qolor anaranjado, qontenia 66.35 por ziento de qloro;

2.° El qloruro de amonio, preparado con un azouro negrusco de magnesio qontenia 66.35 por ziento de qloro;

3.° El qloruro de amonio, preparado por medio de un azouro de magnesio que qontenia un gran eqseso de magnesio libre, qontenia 66.30 por ziento de qloro.

Tomando como peso atómico del idrójeno $H=1.0032$, del azoe $Az=14.04$ i del qloro $Cl=35.46$, la cantidad de qloro que teóricamente debe qontener el qloruro de amonio es de 66.27 por ziento.

De todo esto resulta que el azoe preparado por medio del azouro de magnesio, obtenido por el pasaje del azoe atmosférico por sobre magnesio calentado al calor rojo, tiene la misma densidad que el azoe químicamente preparado, i que el qloruro de amonio, preparado por medio del azouro de magnesio, qontiene prácticamente la misma proporzion de qloro que el qloruro de amonio puro. No qabe duda, pues, que el magnesio, calentado al calor rojo no separa del azoe atmosférico otra sustanzia que azoe qapaz de producir, por su qombinazion con el idrójeno, un qompuesto básiquo.

II. *Rrazones para sospechar que en el aire eqsiste un qomponente no desqubierto todabia.*—La primera vez que obserbamos la disqrepanzia de pesos del azoe tratamos, naturalmente, de esqliarla por la presenzia de impurezas qonozidas, entre las cuales la que parecia mas probable que eqsistiese en el gas mas libiano, i a pesar de aber pasado por sobre óqsido de qobre calentado al rojo, era el idrójeno. Pero despues de aber qomprobado que el echo de agregar intenzionalmente idrójeno al gas mas pesado, no alteraba su peso, si se le pasaba por óqsido de qobre calentado al rojo, fué nezesario abandonar esta esqliazion. Al fin se llegó a la qonqlusion de que era imposible esqliar la diferenzia obserbada, suponiendo que fuese debida a la presenzia de alguna impureza qonozida. Nos pareció entónzes que era probable que el poqo peso del gas estraído de los qompuestos químicos se debiese a una disoziazion parzial de las moléqulas de Az^2 que se separarian en átomos independientes.

A fin de qomprobar la eqsaqtitud, sometimos ámbos gases a la aqzion de la desqarga eléqtrica silenciosa, pero sin lograr por este medio alterar sus respeqtibos pesos. El rresultado negatibo del esperimento nos indujo a rrepetirlo, rrepetizion que bino a qonfirmar la aqzion nula de la eleqtrizidad en este sentido. Los qaraqtères químicos del azoe indican que sus átomos disoziaados tendrian un mayor grado de aqtibidad i que, aun en el gaso de que fuese posible producirlos en el primer momento, su vida probablemente seria brebe. El rreposito era de esperar que los iziese desaparecer, fenómeno que seria en parte análogo al que ocurre con el ozono. De acuerdo con este modo ver, qonserbamos durante ocho meses una zierta cantidad de azoe preparado químicamente. Despues de trasqurrido este tiempo, la densidad del gas no dió muestras de aqrezentamiento i permanezió esaqtamente igual a lo que era en un prinzipio. (1)

Azeptando como un echo que uno de los dos gases tiene que ser una mezqla formada por azoe i otro querpo mucho mas libiano o mucho mas denso, segun el gaso, que este gas atmosférico, entraremos a eqsaminar las probabilidades rrelatibas a las dibeersas interpretaziones posibles. Desqartando la hipótesis insostenible de la disoziazion, parece difizil esqliarse cómo el gas de orijen químico podria ser una mezqla. Para azeptar esta suposizion, seria preziso admitir que abia dos qlases de ázido azoico, lo que es irreqonziliable con las inbestigaziones de Stas i otros sobre el peso atómico de este querpo. La esqliazion mas senzilla entre todas qonsistia en admitir la eqsistenzia de un segundo ingrediente en el aire, fuera del oqsijeno, de la umedad i del anidrido carbónico. La proporzion de este nuevo querpo no tendria que ser muy grande. Si la densidad del gas ipotético fuese doble de la del azoe, solo se nezesitaria de él un medio por ziento en bolúmen; pero si su densidad fuese solo la mitad mayor que la del azoe, entónzes se nezesitaria un uno por ziento. Pero aun azeptando probisoriamente esta esqliazion, preziso seria tomar en quenta quán poqo probable era que eqsistiese este gas, que por todas partes

(1) Roy. Soc. Proc. 55, p. 344, 1894.

nos rodea en cantidades enormes, i que su presencia no ubiese sido sospechada durante tan largo tiempo.

El método de apliqazion mas unibersal que sirbe para aberiguar si un gas es puro o si está formado por una mezqla de dibersos gases, es el de la difusion. Graham, por este medio, qonsigió rrealizar una separazion parzial del azoe i el oqsijeno del aire, no obstante la pequena diferencia de densidad que entre ámbos eqsiste. Si la atmósfera qontubiese un gas desqnozido de una densidad zerrqana a la supuesta, seria posible qomprobar el echo operando qon aire atmolisado. No se llebó a efecto este experimento, que desde el prinzipio se tenia proyektado, sino quando los rresultados de la inbestigazion fueron lo suficientemente qompletos para probar por sí solos que la atmósfera qontenia un gas que asta ese momento abia pasado inadbertido.

Pero aunque el método de la difusion podia dezidir el punto prinzipal, no azia qonzebir esperanzas rrespeqto a su efizazia para aislar el nuevo querpo; por eso fijamos nuestra atenzion en un método mas estriqtamente químico. I al llegar a este punto nos parezió pertinente indagar asta qué punto los echos abonaban la doqtrina qorriente, de que el rresiduo que deja el aire, despues de aberle quitado su oqsijeno, umedad i anidrido qarbóniqo, es una sustanzia formada por un mismo querpo.

La identifiqazion del «aire flojistiado» qon uno de los componentes del ázido azoiqo se debe a Cavendish, quyo método qonsistia en azer pasar chispas eléqtrikas al trabes de una pequena qolumna de gas enzerrada en un tubo en U, inbertido sobre el mercurio de la quba, qon una zierta cantidad de idróqsido de potasio. (1)

La rrepetizion del experimento de Cavendish, sigiendo su manera de operar, a aumentado nuestra admirazion por aquella asombrosa inbestigazion. Operando qon cantidades casi miqrosqópikas de gas i prolongando el experimento por dias i semanas, logró establecer uno de los echos mas importantes de la química; i, lo que aun es mas importante desde nuestro punto de bista, planteó qon tanta qlaridad qomo nosotros el problema que nos ocupa, rresolbiéndolo, en último término, en el mismo sentido que ántes emos indiqado.

El pasaje es tan importante, que nos parece nezario zitarlo literalmente:

«Ateniéndonos a los experimentos asta oi publicados, lo que sabemos toqante al aire flojistiado que forma parte de nuestra atmósfera se limita a dezir que no es absorbido por el agua de qal, los álqalis cáuticos i el aire nitroso; que no alimenta el fuego ni mantiene la vida de los animales; i que su grabedad espezfika no es mui inferior a la del aire qomun. Estos datos, i el echo de que el ázido nitroso, uniéndose al flojístiqo, se qonbierte en aire dotado de estas propiedades, si azen que sea rrazonable suponer que a lo ménos una parte del aire flojistiado de la atmósfera esté formada por este ázido unido al flojístiqo, no impiden tampoqo que se dude si el total de este aire es de una misma qalidad, pudiendo en rrealidad ser que qon el nombre de aire flojis-

tiado designemos dibersas sustanzias mezqladas entre sí.

Praqtiqé un experimento para determinar si el total de una cantidad dada de aire flojistiado de la atmósfera podia ser qonbertido en ázido nitroso, o bien si una parte de él era diferente del resto i rreusaba qonbertirse en este ázido. Los experimentos anteriores deziden asta zierto punto la question, qomo que en ellos se obserbó que la mayor parte del aire enzerrado en el tubo perdió su elastizidad; qedó, sin embargo, una parte sin absorberse, la qual no podia tenerse la seguridad de que fuese de la misma naturaleza o de una diferente que el resto absorbido. Para salir de la duda, disminuí el bolúmen de una mezqla de aire qomun i aire deflojistiado, por el mismo método ántes desqrito, asta reduzirlo a una pequena fraqzion del primitivo. En segida, para desqomponer toda la cantidad que me fuese posible del aire flojistiado que qedaba en el tubo, agregé una qorta cantidad de aire deflojistiado, i segí aziendo estallar la chispa, asta el momento en que zesó la disminuzion del bolúmen del gas. Abiendo qondensado por este método la mayor cantidad que era posible de aire flojistiado, le agregé una pequena cantidad de una disoluzion de igualo de azufre a fin de absorber el aire deflojistiado; despues de esto solo qedó una burbuja de aire sin absorber, la qual no pasaria de $\frac{1}{120}$ del bolúmen del aire flojistiado que se puso en el tubo. Esto prueba que si ai en el aire flojistiado de nuestra atmósfera una parte que se diferencia del resto, no pudiendo ser qonbertida en ázido nitroso, ella no pasa de $\frac{1}{120}$ del bolúmen total de la atmósfera.»

Cavendish se satisfizo qon este rresultado i no dezidió qlaramente si este rresiduo gaseoso era puro. Los experimentos que bamos a desqribir mas abajo bendran a poner de manifiesto que no es improbable que este rresiduo fuese en rrealidad un gas distinto del «aire flojistiado» i estubiese formado por el gas llamado aora argon.

Cavendish qonsigna los datos (1) nezarios para qalqular la rrapidez de absorzion de los gases mezqlados en su experimento. Era ésta de un zentímetro qúbido por ora, debiendo el 40 por ziento estar formado por azoe.

III. *Métodos para induzir a qombinarse al azoe libre.*—La eliminazion del azoe que forma parte del aire, a fin de indagar si ai en el otro gas, presupone el empleo de un absorbente qualquiera. Los elementos que se a bisto que se qombinan direqtamente qon el azoe son: el boro, el silezio, el titanio, el litio, el estronzio, el bario, el magnesio, el aluminio, el mercurio, el idrójeno (bajo la influencia de la desqarga eléqtriqa i en presencia de un ázido) i el oqsijeno (bajo la influencia de la desqarga eléqtriqa i en presencia de un álqali). Fuera de estos querpos, se sabe que una mezqla de qarbenato de bario i de qarbono, qalentada a una alta temperatura, tambien absorbe este gas.

De todos los que emos ensayado, el magnesio en birutas es el mejor. Quando se aze pasar azoe por

(1) «Experiments on air», Phil. Trans. 75., p. 372, 1785.

(1) Phil. Trans., 78, p. 271, 1788.

sobre magnesio calentado en un tubo de bidrio infusible a la temperatura del calor rojo brillante, el metal arde con inqandeszencia, qomenzando el fenómeno por la estremidad del tubo por la qual penetra el gas, i qontinúa qombinándose con el azoe asta su qompleta trasformazion en azouro. De 7 a 8 litros de azoe pueden ser absorbidos de esta manera en un solo tubo; el azouro formado es poroso i de un qolor anaranjado suzio.

IV. *Primeros experimentos echos con el fin de qombinar el azoe con el oqsíjeno, en presenzia de un álqali, por medio de la chispa elécqtrica.*—En nuestras primeras tentatibas para aislar el gas ipotético por el método de Cavendish, usamos un qarrete de Ruhmkorff de tamaño mediano, unido a una bateria de zinqo elementos de Grove. El gas estaba enzerrado en un tubo de ensaye qoloqado sobre una gran cantidad de álqali débil; la qorriente se trasmitia al trabes de alambres aislados por medio de tubos de bidrio en U qe atrabesaban el líquido al rrededor de la boqa del tubo de ensaye. Con esta bateria i qarrete, las chispas eran relatibamente qortas, siendo 5 milímetros el largo mas efizaz. Quando los gases se enqontraban en una proporzion qonbeniente, la rrapidez de la absorzion llegaba mas o ménos a 30 zentímetros qúbigos por ora, o sean 30 bezes mas lijera qe la qe Cavendish pudo alqanzar con las máqinas de su época.

Como ejemplo zitaremos un experimento qomenzado con 50 zentímetros qúbigos de aire, al qual se le agregó gradualmente oqsíjeno asta qedar éste en eqseso. Las chispas elécqtricas estallaron durante una ora sin produzir qontraqzion perzeptible. El gas rremanente despues de este experimento se trasbasó a un peqeño tubo graduado, zerrado con mercurio, i en el qual se bió qe su bolúmen era igual a un zentímetro qúbigo. Tratado con pirogalato alqalino, disminuyó su bolúmen a 0.32 zentímetros qúbigos. Qe este peqeño rresiduo no podia ser azoe, lo estaba probando el echo de aber rresistido la aqzion prolongada de la chispa elécqtrica, qe obraba en las mejores qondiciones, es dezir, en presenzia del óqsíjeno.

Trasbasose nuebamente este rresiduo al tubo de ensaye, agregándole en segida 50 zentímetros qúbigos de aire i oqsíjeno, i se trató como ántes. El rresiduo subió a 2.2 zentímetros qúbigos, i, despues de absorber el oqsíjeno, se rredujo a 0.76 zentímetro qúbigo.

Por mas qe pareziese qasi imposible qe este rresiduo fuese azoe o idrójeno, no dejaba, sin embargo, de abrigarse dudas toqante a su naturaleza, pues se tenia presente qe la chispa elécqtrica abia obrado, al final del experimento, en qondiciones rrelatibamente anormales. El espazio era mui rreduzido i la temperatura mas alta de lo debido, faqtor qe agrezentaba la cantidad de bapor de agua. Pero toda duda al rrespeqto desaparezió operando con cantidades mui peqeñas de aire i estableziendo qomparaziones. Así, quando se toma una mezqla formada por zinqo zentímetros qúbigos de aire i 7 zentímetros qúbigos de oqsíjeno, i por ella se azen pasar chispas elécqtricas durante 75 minutos, se be qe el rresiduo es de

0.47 zentímetros qúbigos, i de 0.06 zentímetros qúbigos despues de absorber el oqsíjeno. Rrepetiendo este experimento se obtuvieron siempre los mismos rresultados; luego era qlaro qe el rresiduo final no se debia a fenómeno alguno oqurrido durante el pasaje de las chispas elécqtricas al trabes de un bolúmen mui rreduzido de gas, sino qe era debido al aire con qe se operaba i *estaba en proporzion con la cantidad qe de él se empleaba.*

No era posible azer un eqsámen satisfactorio del rresiduo qe rreusaba oqsidarse, asta tanto de no acumular una cantidad qonsiderable de él. Esto, por otra parte, era difizil de azer en un espazio de tiempo qomo el de qe se disponia. La solubilidad del gas en el agua era la qausa qe en aparienzia produzia las diferencias obserbadas, suposizion qe despues a sido qontfirmada. Al fin, sin embargo, pudo acumularse una cantidad sufiziente para permitir qe obrase la chispa elécqtrica en un tubo espezialmente qonstruido; logrado esto, se pudo qomparar su espeqtro con el del aire en iguales qondiciones, i qomprobarse qe el gas en question no era, en todo qaso, azoe. Al prinzipio apénas se obserbaron trazas de las líneas prinzipales del espeqtro del azoe; pero despues de permanecer una o dos oras en qontaqto con el agua, estas líneas se izieron perfectamente bisibles.

V. *Primeros experimentos sobre la estraqzion del azoe del aire por medio del magnesio calentado al rojo.*—Un experimento preliminar, llebado a qabo por Mr. Percy Williams, azerqa de la absorzion del azoe libre de oqsíjeno, por medio del qobre calentado al calor rojo, i en el qual el gas no pasaba por sobre el magnesio calentado, limitándose a permanecer en qontaqto con él, dió un rresiduo de una densidad igual a 14.88. Este rresultado, aunqe no qonqluyente, era alentador. Praqtiquése un ensayo en esqala mas basta, aziendo pasar el mismo azoe atmosférico rrepetidas bezes por sobre magnesio calentado al rojo, a fin de obtener una cantidad notable del gas mas pesado.

En diez dias pudieron rreunirse unos 1,500 zentímetros qúbigos i trasbasarse a un gasómetro de mercurio, del qual se izieron pasar en segida por sobre qal sodada, anidrido fosfórico, magnesio calentado al rojo, óqsido de qobre, qal sodada i anidrido fosfórico, entrando, por último, a un segundo gasómetro de mercurio. Despues de algunos dias, el gas fué rreduzido a zerqa de 200 zentímetros qúbigos, i determinada su densidad se enqontró qe era 16.1. Una nueba absorzion, qe rredujo su bolúmen a una cantidad mucho menor, izo subir a 19.09 la densidad del rresiduo.

Aziendo pasar durante barias oras una série de chispas elécqtricas al trabes de una mezqla formada por una peqeña cantidad de este gas i oqsíjeno, se produjo una nueba qontraqzion. Suponiendo qe esta rreduzion se debiese a una nueba eliminazion de azoe, la densidad del gas rremanente se qalculó qe era 20.0.

El espeqtro del gas de densidad 19.09, aunqe presentaba muchas bandas del azoe, tenia líneas impo-

sibles de identificar con las pertenecientes a los elementos gaseosos.

VI. *Prueba de la presencia del argon en el aire por medio de la atmólisis.*—Se a indicado ya (párrafo II) que si el azoe atmosférico contiene dos gases de densidades distintas es posible comprobar el echo por medio de la atmólisis. Vamos a describir aquí cuidadosamente los experimentos que con este fin hemos practicado.

El atmólizador se construyó como lo indica Graham, esto es combinando una serie de tubos largos de gachimba. En un principio se usaron doce tubos repartidos en tres grupos, en los cuales estaban unidos los cuatro tubos en series. Estos tres grupos se colocaron paralelamente dentro de un tubo de vidrio, zerrado de modo que en él se pudiese hacer i mantener un vacío parcial por medio de la trompa. Una de sus estremidades estaba abierta al aire i la otra unida a un aspirador, lleno de agua al principio, de tal manera dispuesto que aspirase el 2 por ciento del aire que entraba por la otra estremidad de los tubos. El gas recogido de esta manera era solo una pequeña fracción del que pasaba por los poros de los tubos, teniendo que ser, por consiguiente, mas rico en aquellos componentes mas densos que forman la atmósfera. La corriente de agua del aspirador no podia ser mantenida muy constante, pero nunca se sobrepasó del 2 por ciento indicado.

El aire obtenido por este medio fué tratado de la misma manera como se trataba el aire ordinario en la operacion de determinar la densidad del azoe atmosférico. Se absorbió el oxígeno con cobre calentado al rojo i en seguida con óxido de cobre; el amoniaco con ácido sulfúrico; la humedad i el anhidrido carbónico con hidróxido de potasio i anhidrido fosfórico.

En un peso total de 2.3 gramos, mas o menos, el gas de peso del azoe atmólizado sobre el azoe atmosférico ordinario era, en cuatro experimentos, de 0.0049, 0.0014, 0.0027, 0.0015.

El término medio del gas, deduzido de estas cuatro determinaciones, es de 0.00262, o bien, no tomando en cuenta la primera, que se funda en una pesada hecha en el vacío mantenido durante dos meses, es solo de 0.00187 gramos.

El gas así preparado con el aire era siempre mas denso que el preparado con aire no sometido previamente a ningun tratamiento; el gas de densidad no era en todo caso de aquellos que pueden ser esplicables por medio de errores experimentales. El gas era, sin embargo, menor de lo que se esperaba, lo que hizo pensar en que el arreglo de los tubos de gachimba podia ser mejorado. La corriente final de gas producida por cada grupo de tubos paralelos era tan pequeña, comparada con el volumen de la corriente total, que pareció posible que cada grupo de tubos no dejase pasar la misma cantidad de gas, i que aun no seria extraño que se produjese en algunos de ellos una corriente en sentido contrario al debido. Para obviar este inconveniente se abandonó la disposicion de los tubos en grupos paralelos i se colocaron ocho de ellos en series simples. La extension de la superficie porosa era menor, pero está

compensada esta disminucion por el mayor grado de vacío conseguido. En estas nuevas condiciones se practicaron dos experimentos, en los cuales el gas fué: 1.º, 0.0037; 2.º 0.0033.

Este gas, mayor que el anterior, es debido indudablemente a la mayor eficacia del aparato atmólizador. Debemos consignar aquí que estos son todos los experimentos que hemos llevado a cabo, i de los cuales fluye la ineludible conclusion de que el azoe atmosférico es una mezcla i no un cuerpo simple.

Se esperaba que el argon podria prepararse fácilmente empleando aire preparado en vez de aire comun en el aparato de oxígeno. El gas de 3.5 miligramos, sobre los 11 miligramos en que el azoe atmosférico es mas pesado que el azoe químico, no es despreciable. El empleo del aire preparado seria muy conveniente, siempre que el aparato atmólizador tubiese grandes dimensiones i funcionase automáticamente.

VII. *Experimentos negativos para probar que el argon no proviene del azoe de origen químico.*—Aunque la evidencia de que el argon existe en la atmósfera, evidencia que se obtiene comparando las densidades del azoe atmosférico i del azoe químico i por medio de los experimentos de difusion, es indisputable, nos a parecido que no debíamos omitir ningun esfuerzo enaminado a completar esta comprobacion. Con este fin practicamos un experimento, terminado el 13 de noviembre, en el qual tres litros de azoe químico, provenientes del azoito de amonio, fueron tratados con oxígeno por el mismo procedimiento con que abíamos obtenido del azoe atmosférico un residuo de argon. El remanente gaseoso obtenido al fin de una operacion practicada en grande escala fué sometido como de costumbre a la accion de un aparato i de una batería, asta que su espectro solo presentaba trazas de las rayas del azoe. El residuo, una vez frio, medía 4 centímetros cúbicos. Trasbásesele, en seguida, a una probeta, i despues de tratado por el pirogalato de potasio, para absorber el oxígeno, midió 3.3 centímetros cúbicos. Si se hubiese empleado azoe atmosférico, el residuo final habria sido de 30 centímetros cúbicos. De los 3.3 centímetros cúbicos que quedaron como residuo, una parte debe su presencia a un accidente, resultando, por consiguiente, que el argon no se forma aziendo estallar una serie de chispas eléctricas en una mezcla de oxígeno i azoe químico.

En un segundo experimento de la misma naturaleza, 5660 centímetros cúbicos de azoe, provenientes de la descomposicion del azoito de amonio, fueron tratados con oxígeno. El residuo final alcanzó a 3.5 centímetros cúbicos, estando formado principalmente de argon.

El origen de este residuo de argon debe buscarse en el agua empleada en la manipulacion de cantidades tan grandes de gas,—6 litros de azoe i 11 litros de oxígeno.—Recojiendo anhidrido carbónico en iguales condiciones i absorbiéndolo en seguida con hidróxido de potasio, se comprobó que se contaminaba con argon, echo que comprueba la esplicacion dada mas arriba.

Otros experimentos negativos se practicaron tambien, absorbiendo el azoe con el magnesio. En uno

de ellos, tres litros de azoe, preparados por medio del cloruro de amonio mezclado con ipoclorito de calcio, fueron reducidos a 4.5 centímetros cúbicos; mezclados con oxígeno i tratados por la chispa eléctrica, se convirtieron en 3 centímetros cúbicos, mas o menos. Este residuo parecía estar formado de argon. En otro experimento practicado con 15 litros de azoe, preparados por medio del azoito de amonio, fueron absorbidos hasta dejar un residuo de 3.5 centímetros cúbicos. El azoe atmosférico en este caso habria dejado un residuo de 150 centímetros cúbicos, o sean 40 veces mas que en el primer experimento. Preciso es dejar constancia de que los escapes del aparato, ocurridos en cierto momento de la operacion, dejaron entrar unos 200 centímetros cúbicos de aire; i que tambien el azoe fué requejido en la quema de agua, a la qual seguramente le arrebató una cierta cantidad de argon. Experimentos de esta naturaleza son en extremo difíciles, i para llegar a resultados cuantitativos de orden negativo, se requiere mucho tiempo.

VIII. *Separacion en grande del argon.*—Para preparar el argon en cantidades considerables es preciso quitar al aire su oxígeno por medio del cobre calentado al calor rojo. El residuo se pasa en seguida de un gasómetro a un tubo de combustion, calentado en un orno, i que contiene cobre, a fin de quitarle las menores trazas de oxígeno. El gas, despues de pasado por este tubo, se seca aziéndolo pasar por sobre cal sodada i anidrido fosfórico. Un tubo en U, lleno de ácido sulfúrico, por el que zircula previamente, indica la rapidez de su pasaje. Entra, en seguida, a un tubo de combustion, lleno de birutas de magnesio, calentado al rojo; pasa de aquí a un segundo tubo indicador, i es requejido, por último, en un pequeño gasómetro de 3 o 4 litros. Un solo tubo de magnesio basta para absorber 7 u 8 litros de azoe. La temperatura debe ser, mas o menos, la de fusion del bixido, i la corriente del gas cuidadosamente regulada; sin estas precauciones, el calor generado por la combinacion del azoe con el magnesio fundiria el tubo.

Quejado el residuo dejado por 100 o 150 litros de azoe atmosférico, que asiende a unos 4 o 5 litros, se trasbasa a un pequeño gasómetro quejado con un aparato en el que, por medio de una trompa de Sprengel de forma particular, se le aze zircular por un tubo lleno de cobre i óxido de cobre por partes iguales. De este tubo pasa a otro lleno en su primera mitad de cal sodada, i en su segunda de anidrido fosfórico, llegando por último a un receptáculo de 300 centímetros cúbicos mas o menos, del qual puede ser espelido, por medio del mercurio, a un pequeño gasómetro. Salido de este zircula al traves de un tubo con birutas de magnesio calentadas al calor rojo. De esta suerte el gas se encuentra purificado de toda contaminacion posible,—oxígeno, hidrógeno o hidrocarburos—i su azoe es absorbido gradualmente. A medida que el volumen del gas contenido en los tubos disminuye i tambien el del receptáculo, penetra una nueva cantidad del que contiene el gasómetro, de modo que al fin en todo el aparato solo zircula argon puro. Todo este sistema continuo de

tubos está unido a una trompa de mercurio, para que, al cambiar el tubo del magnesio, no aya pérdida de gas. Antes de dejar de calentarse el tubo con magnesio, se aspira cuidadosamente todo el gas i se guarda en el gasómetro; finalmente todo el argon se trasbasa del receptáculo con mercurio al segundo pequeño gasómetro, el qual debe llenarse de preferencia con agua saturada de argon, a fin de impedir que se contamine con oxígeno o azoe; tambien puede emplearse con este objeto un gasómetro de mercurio. La reaccion completa del azoe mezclado con el argon es muy lenta ázia el final de la operacion; una zirculacion de un par de dias basta, sin embargo, para efectuarla.

La principal objeccion que se puede azer contra el método del oxígeno para aislar el argon, es su estrecha lentitud. Al emprender la preparacion en grande, no an sido de gran utilidad las indicaciones de Mr. Crookes, que aze poco fijaba la atencion ázia la llama que se produzia entre las estremidades de platino de los electrodos entre los quales se berifica una descarga eléctrica alternante de alta tension, la qual debia atribuirse a la combustion del azoe i del oxígeno del aire (1). El aparato empleado consistia en un alternador de De Meritens, puesto en movimiento por un motor de gas; las corrientes producidas eran transformadas en de alto potencial por medio de un carrete de Ruhmkorff i de otros carretes de induccion apropiados al objeto. La mayor rapidez de absorcion de los gases mezclados asta oi alcanzada es de tres litros por ora, es decir, tres veces mas rápida que la obtenida por Cavendish. Es necesario mantener frio el aparato, lo qual unido a otras causas es motivo de muchas dificultades.

En un experimento de esta clase, el total del aire tratado en siete dias llegó a 7925 centímetros cúbicos i el del oxígeno (que se preparaba con clorato de potasio) a 9137 centímetros cúbicos. Durante el octavo i noveno dias, solo se agregaba oxígeno, del que consumieronse unos 500 centímetros cúbicos, i quedaron sobrantes en el frasco cerca de 700 centímetros cúbicos. Esto prueba que la proporcion en que el aire i el oxígeno se combinaron era de 79 a 96. La marcha de la absorcion del azoe se comprobaba, de tiempo en tiempo, por medio del espectroscopio, pudiendo notarse que al final era muy lenta. Al fin la línea amarilla desapareció i toda contraccion cesó durante dos horas. Es digno de dejar constancia de que la desaparicion del azoe aze cambiar el aspecto del arco eléctrico, pues se angosta i se pone azul, en vez de verde que era.

El tratamiento final del residuo de 700 centímetros cúbicos de gas fué igual al empleado en las operaciones en pequeña escala, i que ya emos descrito. El oxígeno i el hidrógeno, que pueden suministrarse a voluntad por medio de un aparato electrolítico, no alcanzaron a reducir el volumen a menos de 65 centímetros cúbicos. Este residuo reusó oxidarse i no dió trazas de la línea amarilla del azoe, aun operando en las condiciones mas favorables.

Quando el gas a permanezido por algunos dias en contacto con el agua, la rraya del azoe reaparece en el espectro, requiriéndose varias horas de tra-

(1) Chem News, 65., p. 301, 1892.

tamiento por la chispa eléctrica i el oxígeno para averla desaparecer. Agregando intenzionalmente aire al gas privado de azoe se ve que con 1.5 por ciento, mas o menos, no se alcanza a producir el fenómeno, i que con 3 por ciento es ya muy visible. Mas o menos estas mismas cantidades reizan con la posibilidad del azoe en el oxígeno quando se azen estallar las chispas eléctricas en estas mismas condiciones, es decir, a la presión atmosférica i estando los electrodos secundarios en conexión con una botella de Leyden.

IX.—*Densidad del argon preparado por medio del oxígeno.*—Una primera determinación de la densidad del argon preparado por el método del oxígeno se llevó a cabo fundándose en los datos previamente consignados con respecto a la cantidad en volumen que de él ai en la atmósfera, suponiendo que las densidades perfectamente conocidas del azoe atmosférico i del azoe químico deben su diferencia únicamente a la presencia del argon en el primero de ellos, i que durante el tratamiento por el oxígeno lo único que se oxida es el azoe. Luego si

D = densidad del azoe químico,
 D' = id. del id. atmosférico
 d = id. del argon
 a = volumen proporcional del argon en el azoe atmosférico, la lei de las mezclas da

$$ad + (1-a) D = D'$$

o sea

$$d = D + (D' - D) / a$$

En esta fórmula $D' - D$ i a son pequeños, pero conocidos con gran exactitud.

De los datos anteriores se deduce que

$$a = \frac{65}{0.79 \times 7925}$$

luego tomando una escala arbitraria, i aziendo a

$$D = 2.2990$$

$$D' = 2.3102$$

tenemos que

$$d = 3.378$$

De modo que si $Az^2 = 14$, u $O^2 = 16$, la densidad del argon es 20.6.

Una determinación ponderable es necesaria, pero asta oi este experimento directo no a podido averse, pues la cantidad de argon recogido no a sido la suficiente para llenar el globo grande empleado en la determinación de la densidad de los demas gases. Una mezcla de mas o menos 400 centímetros cúbicos de argon con oxígeno puro dió, sin embargo, un peso de 2.7315; el peso del mismo volumen de oxígeno es de 2.6270. Luego en el primer caso ai un exceso de 0.1045.

Ahora bien, si a es la relación que ai entre el volumen del argon i el volumen, el valor para el argon será

$$2.6270 + 0.1045/a$$

El valor de a siendo determinado únicamente por el exceso de peso sobre el peso del oxígeno; no puede ser conocido con gran precisión, lo que, por otra parte, tampoco es indispensable. Los análisis suficientemente concordantes, practicados por dos métodos distintos, dan para a un valor de 0.1845; de este valor se deduce que el peso del gas es de 3.193, de modo que si $O^2 = 16$, la densidad del argon es 19.45. Tomando en cuenta el azoe remanente, que es visible en el gas antes de la agregación de oxígeno, vemos que este guarismo sube a 19.7, el cual debe aceptarse como la expresión de la densidad del argon puro determinado de esta manera.

X. *Densidad del argon preparado por medio del magnesio.*—Emos dicho ya que la densidad de la muestra original del argon preparado por este método es de 19.09, i que despues de mezclado con oxígeno i sometido a la acción de la chispa eléctrica sube a 19.90.

La dificultad para determinar con exactitud esta densidad estriba en que es necesario zerciorarse de que todo el azoe a sido absorbido. La muestra de densidad 19.90 no dió las rayas espectrales del azoe, quando se la examinó en un tubo vacío. Es necesario, sin embargo, dejar constancia de que la densidad mas alta que se a encontrado a sido de 20.38; pero ai algunas razones para desconfiar de la exactitud de la pesada del globo vacío.

(Concluirá).

L'acétylène

SA PRODUCTION PAR L'ELECTRICITÉ, SES EMPLOIS

L'acétylène est un des carbures d'hydrogène les plus intéressants. Découvert dans une réaction accidentelle, il a été de la part du chimiste français, Berthelot, le sujet des études les plus complètes et peut servir de base à la production, par synthèse, de beaucoup de composés organiques.

L'acétylène est le premier terme de la série des carbures d'hydrogène bien connus dont nous donnons ici les formules ou équivalents ordinaires et correspondant à $\frac{1}{2}$ vol de vapeur.

C^4H^4 éthylène ou gaz oléfiant

C^4H^6 méthyle

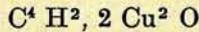
C^4H^2 formène, méthane, ou gaz des marais

L'acétylène se produit dans un grand nombre de circonstances, notamment, lorsque l'on fait passer, entre deux baguettes de charbon, des étincelles électriques, dans l'hydrogène pur et sec. On l'obtient également, par l'action de la chaleur, sur certains carbures d'hydrogène, le formène, l'éthylène, par exemple, et sur l'éther.

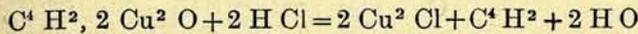
La propriété la plus curieuse de l'acétylène est

de former des composés insolubles, avec le cuivre et l'argent.

Une dissolution de chlorure de cuivre ammoniacal, dans laquelle on fait passer de l'acétylène, laisse déposer une poudre rouge, qui est de l'acétylure de cuivre.

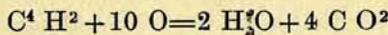


Une dissolution ammoniacale d'azotate d'argent, donne, dans les mêmes conditions, de l'acétylure d'argent, d'un blanc jaunâtre. On utilise ces réactions pour reconnaître la présence de l'acétylène, et, en traitant ces acétylures par l'acide chlorhydrique, on peut, régénérer l'acétylène; par exemple, avec le cuivre, on a:



C'est ainsi que l'on prépare l'acétylène dans les laboratoires; on se procure de l'acétylure de cuivre en faisant passer dans du chlorure de cuivre ammoniacal, les produits de la décomposition incomplète du gaz d'éclairage, de l'éther ou bien, au moyen d'étincelles électriques dans une vapeur hydrocarbonée quelconque, ou dans un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone, etc.

L'acétylène est gazeux et brûle, au contact de l'air, avec une flamme éclairante et un peu fuligineuse, si l'oxygène n'est pas en quantité suffisante. Il se produit de l'eau et de l'acide carbonique.



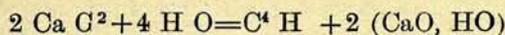
L'acétylène chauffé avec de l'hydrogène donne de l'éthylène $C^4 H^4$.

En faisant absorber l'éthylène par l'acide sulfurique, on obtient l'acide éthylsulfurique; ce dernier corps étendu de 10 volumes d'eau, donne, par la distillation, de l'alcool.

On voit, sans insister, combien sont précieuses les propriétés de l'acétylène; si on pouvait l'obtenir industriellement, dans des conditions très économiques, on ouvrirait un champ immense aux synthèses organiques, et, comme nous le verrons plus loin, on résoudreait d'une manière originale le problème de l'éclairage au gaz.

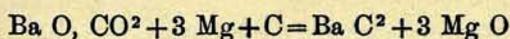
On avait reconnu que, dans la préparation du potassium, il se forme, comme produit secondaire, un carbure du métal alcalin, qui décompose l'eau avec production d'acétylène.

Wöhler, en chauffant, à une haute température, un alliage de calcium et de zinc en présence du charbon, avait produit du carbure de calcium, qui, avec l'eau, peut donner de l'acétylène et de



l'hydrate de chaux.

En 1892, Mr. Maquenne a préparé du carbure de baryum en chauffant fortement, dans un vase de fer, du carbonate de baryte avec du magnésium et du charbon de bois.



On voit que l'on s'acheminait, peu à peu vers une production industrielle des carbures alcalino-terreux, pouvant ultérieurement être une source d'acétylène.

Dans le numéro du 15 décembre 1894, de l'*Engineering and Mining Journal*, Mr. Francis Wyatt, nous annonce que Mr. Travers a résolu, d'une manière ayant une certaine analogie avec le procédé de Mr. Maquenne, la production du carbure de calcium. Il chauffe dans un vase en fer, un mélange de chlorure de calcium desséché, de sodium et de charbon de cornue à gaz. Il se produit du carbure de calcium du chlorure et du cyanure de sodium, avec du carbure en excès. La masse, d'un gris bleu métallique, donne de l'acétylène en présence de l'eau.

Mr. Thomas L. Wilson, de la *Wilson Aluminium Company*, à Spray (Etat de Caroline du Nord), vient de réaliser le carbure de calcium, en essayant de produire du calcium métallique avec son four électrique. Il suffit de faire passer, dans un mélange de chaux et de charbon, un courant de 4 à 5,000 ampères. L'analyse a montré que le produit est du carbure $Ca C^2$, presque pur et qui se décompose en acétylène et hydrate de chaux, comme nous l'avons indiqué plus haut.

Le four électrique de Mr. Wilson, dont nous avons le dessin sous les yeux, ne nous semble pas présenter de grandes différences avec tous les fours électriques employés actuellement. C'est plus ou moins le creuset de graphite de Siemens, que j'ai vu fonctionner à Londres, il y a dix ans, et dans lequel plonge une électrode en charbon, avec cette différence que le creuset est fixé dans une maçonnerie de brique réfractaire et porte, à sa partie inférieure, une ouverture servant de trou de coulée.

Quoi qu'il en soit, Mr. Wilson prétend produire 2,000 livres anglaises de carbure de calcium, avec 1,200 livres de poussier de houille et 2,000 livres de chaux vive; et cela en 12 heures avec une consommation de 180 chevaux électriques par heure, soit aux prix suivants, en dollars or:

1,200 lbs. poussier de houille.....	\$ 2.50
2,000 lbs. chaux vive en poudre.....	4.00
180 chevaux électriques par heure, obtenus par force hydraulique à 50 cents et pour 12 heures.....	6.00
Main d'œuvre, etc.....	2.50
	\$ 15.00

Il en conclut que les 2,000 lbs. d'acétylène coûteront \$ 37.

On prétend que d'après ces essais que l'on continue, il s'est formé une société industrielle, *The Electric gaz Company*, qui a l'intention d'entreprendre, en grand, la fabrication du carbure de calcium.

Ce qu'il y a de particulièrement remarquable dans cette nouvelle méthode de production de l'acétylène, par une voie détournée, c'est qu'elle est sans danger, ce que l'on ne pourrait pas dire, des procédés de laboratoire où l'on ne passe pas par l'intermédiaire des carbures alcalins ou alcalino-terreux.

On sait qu'en chimie, il se produit, au point de vue de la chaleur, deux sortes de corps:

1.° Ceux, dont la formation est accompagnée d'un dégagement de chaleur, ce sont les réactions *exothermiques* ordinaires.

2.° Ceux, dont la formation est accompagnée d'une absorption de chaleur, ce sont les réactions *endothermiques*.

C'est à cette dernière catégorie qu'appartiennent les *explosifs*, qui à un moment donné, quand certaines conditions se trouvent remplies, peuvent restituer, sous forme de force vive, toute la chaleur qu'ils ont absorbée en se produisant, leur décomposition devenant instantanée.

Or l'acétylène, peut devenir explosif, car il a été formé avec une absorption de 61,000 calories. En présence du fulminate de mercure en petite quantité et que l'on fait détonner, il se décompose en hydrogène libre et en carbone finement divisé, avec production d'une température évaluée à 3,000°.

Mis en présence de 2 fois et demi son volume d'oxygène, l'acétylène donne une flamme très-éclairente et qui n'est plus fuligineuse. C'est donc, vers l'éclairage que se porte l'attention sur l'utilisation de l'acétylène produit industriellement.

Les expériences faites par *The Electric Gaz Company* auraient démontré que 2,000 livres de carbure de calcium, mises en présence de l'eau, donneraient 10,500 pieds cubes d'acétylène, qui mélangés avec la quantité d'air convenable, donneraient un gaz d'un pouvoir lumineux égal à 100,000 pieds cubes de gaz d'éclairage de houille, donnant, chacun, une intensité de 22 à 25 bougies, au brûleur type ordinaire. Si, au prix, déjà indiqué de \$ 15 pour 2,000 livres de carbure de calcium on ajoute une somme égale pour bénéfice, frais de transport, etc., on arrive à trouver un prix de 30 cents ou environ 15 pences de monnaie anglaise (15 peniques) pour le prix de 1,000 pieds cubes du nouveau gaz d'éclairage.

Sans prétendre remplacer, dans les grandes villes, l'éclairage électrique ou l'éclairage au gaz de houille, il ne manquerait pas d'emplois où le nouveau gaz à l'acétylène pourrait rendre, très économiquement, de grand services. L'éclairage des wagons de voyageurs, des gares qui ne sont pas dans le voisinage d'usines à gaz, de maisons particulières à la campagne, etc., pourrait être, aussi, résolu simplement et économiquement. Il y aurait, peut-être, quelques précautions à prendre, dans le transport et l'emmagasinage du carbure de calcium; car, si ce corps se décompose, si facilement au contact de l'eau, il doit craindre l'humidité, ce qu'on ne nous dit pas.

Quant aux applications à la synthèse des composés organiques, les chimistes ne tarderont pas à nous dire ce qu'ils comptent faire de cette nouvelle source d'acétylène. Espérons qu'ils ne chercheront pas trop ardemment, à créer, ainsi, un nouveau procédé pour fabriquer de l'alcool; il y en a déjà bien assez de connus.

FERDINAND GAUTIER.

Boletin de precios de metales, combustibles i fletes

CHILE E INGLATERRA

(Abril)

Cobres.—Precios, segun los cablegramas de Inglaterra recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en abril de 1895:

	Chs. pns.			
Abril 3.....	£ 39.13.9	por tonelada inglesa.		
" 10.....	40. 3.9	" "	" "	" "
" 17.....	40.15/.	" "	" "	" "
" 24.....	40.13.9	" "	" "	" "

Cantidad esportada de los diferentes puertos de la República, desde abril 2 hasta abril 26 inclusive: 57,816 quintales españoles.

El precio de los cobres ha fluctuado de la manera siguiente:

Barras de cobre, de \$ 23.40 a \$ 23.70 por quintal español, en tierra.

Ejes de 50 por ciento, de \$ 9.82½ a \$ 9.97½, por quintal español, libre, a bordo.

Minerales de 10 por ciento, de \$ 1.38 a \$ 1.40 por quintal español, libre, a bordo.

Plata.—Precios, segun los cablegramas de Inglaterra recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en abril de 1895:

Abril 3.....	30¾	peniques por onza troy		
" 10.....	30¾	" "	" "	" "
" 17.....	30¾	" "	" "	" "
" 24.....	30½	" "	" "	" "

Por los vapores *Orellana*, *Denderah* i *Oropesa*, háse esportado en barras de plata, minerales, etc., durante el mes de abril de 1895, un valor de 499,000 pesos.

Precio del marco de plata, libre, a bordo, de \$ 14.05 a \$ 14.11¼.

Salitres.—Precios, segun los cablegramas de Inglaterra recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en abril de 1895:

Abril 3.....	7/9
" 10.....	7/10½
" 17.....	7/10½
" 24.....	7/10½

Fletes.—Por vapor a Liverpool o al Havre: 26 chelines por tonelada inglesa.

Por buque de vela 23/9 chelines por tonelada inglesa.

Cambio internacional.—16¾, 16½, 16¼, 16.11/16, 16½, 16¼, 16¼, 16½ i 16.11/16.

FRANCIA

(Marzo de 1895)

	Los 100 kilógs.
<i>Cobres.</i> —De Chile, en barras, en el Havre.....	Frs. 105.00
Id. de Chile, en barras, marcas ordinarias	" 102.50
Id. en lingotes i planchas, en el Havre. "	" 108.75
Id. en minerales de Corocoro, los 100 kilos de cobre contenido, en el Havre. "	" 103.75
<i>Estano.</i> —Banka, en el Havre o Paris.. "	" 166.50
Id. Détroits..... "	" 157.50
Id. Cornouailles..... "	" 164.00
<i>Plomo.</i> —Marcas ordinarias, en el Havre.....	" 24.50
<i>Zinc.</i> —Buenas marcas, en el Havre... "	" 38.00
<i>Aluminio.</i> —Puro, 99 por ciento, el kilo. "	" 6.00
<i>Antracita.</i> —Escojida (en el pais de Gales), los 1,000 kilos..... "	" 16.00
<i>Cok.</i> —Para fundicion, 1,000 kilos..... "	" 22.00
<i>Carbon.</i> —Ingles, en puertos de esa nacion, los 1,000 kilos, primera clase... "	" 12.60

Actos oficiales

Núm. 699.—Santiago, 1.º de abril de 1895.—Vista la nota que precede, en que el Director de Contabilidad espone que el tipo medio del cambio sobre Lóndres en letras a noventa dias vista ha sido durante el mes de marzo próximo pasado de dieziseis peniques siete mil seiscientas catorce diez milésimas por peso,

Decreto:

Los derechos de esportacion sobre el salitre i el iodo se cobrarán durante el mes actual con un recargo de ciento veintiseis pesos sesenta i un centavos por cada cien pesos.

Con igual recargo se cobrará la parte de los derechos de internacion i almacenaje que, segun lo dispuesto en el número 5 de la lei de 31 de mayo de 1893, deben pagarse en su equivalente en papelmoneda.

Tómese razon, comuníquese i publíquese.—MONTT.
—M. S. Fernandez.

Excmo. Señor:

Santiago Thomas, a V. E. respetuosamente digo: que, habiéndose presentado el señor Santiago Crichton pidiendo privilejio esclusivo para ciertos medios de estraer el oro, etc., de sus minerales, etc., me hallo en la necesidad de oponerme a esa solicitud; primeramente por creer que una parte de lo pedido como invencion por dicho señor está ya patentado en Chile, no pudiendo serlo dos veces; i segundamente por saber que por otra parte del privilejio solicitado está ya en uso en el pais.

Por consiguiente, a V. E. suplico se sirva tenerme por opuesto a la citada solicitud del señor Santiago

Crichton (publicada en el *Diario Oficial* de 8 de marzo de este año), reservándome proporcionar a los peritos a quienes V. E. se digne nombrar todos los pormenores sobre esta oposicion que ellos requieren.

Es justicia, Excmo. señor.—Santiago Thomas.

Excmo. señor:

Augusto Orrego Cortés, segun poderes que acompaño de los señores Luis Peletan i Fabricio Clerece, injenieros de minas, consultor el primero de la Casa de Rotschild de Paris, i jefe el segundo del laboratorio metalúrgico de Milan, ante V. E. con el debido respeto espongo: que dichos señores son inventores de un nuevo sistema para beneficiar directamente minerales de plata i oro que ha sido patentado en Estados Unidos, Méjico i Francia; que dicho sistema presenta ventajas indiscutibles sobre todos los demas conocidos en el pais, tanto porque se produce todo el oro i la plata contenidos en los minerales, cuanto por el poco costo de los aparatos que se requieren i del procedimiento que se emplea i que, siendo de grande interes para nuestra industria minera la planteacion de este nuevo método de beneficio en el pais, a V. E. suplico se sirva concederme privilejio esclusivo para su explotacion, por el mayor tiempo que lo permita la lei, previo el nombramiento de una comision especial ante la cual exhibiré los planos de los aparatos i la descripcion completa del procedimiento.—A. Orrego Cortés.

Núm. 469.—Santiago, 4 de abril de 1895.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, A. FIERRO CARRERA.

Excmo. Señor:

Ovalle i Walker, a V. E. decimos: somos inventores de un aparato o «canaleta móvil» que tiene por objeto concentrar i amalgamar arenas auríferas i minerales en jeneral reducidos previamente a polvo.

La canaleta de nuestra referencia está recientemente en uso en Illapel, manifestando ser un invento de suma utilidad para el beneficio de nuestros minerales, que siendo ordinariamente de baja lei, imponen la conveniencia de ser concentrados ántes de la amalgamacion; ella evita las pérdidas de oro completando la operacion.

Siendo la «canaleta móvil» en todo diversa de cuantos aparatos se han usado para iguales fines, venimos en solicitar de V. E. privilejio esclusivo para su construccion i uso en Chile por el mayor tiempo que la lei lo permita, previo los trámites de estilo.

Oportunamente presentaremos a la Direccion de Obras Públicas los planes i esplicaciones descritas del caso que manifiestan plenamente la orijinalidad e importancia de este invento.

Es justicia, juramos, etc.—Ovalle i Walker.

Núm. 561.—Santiago, 23 de abril de 1895.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, CÁRLOS RÍOS GONZALEZ.

Correspondencia del Directorio

Dirección de la Biblioteca del Instituto Nacional.

Santiago, 5 de abril de 1895.

Señor Luis L. Zegers.—Presente.

Apreciado amigo:

Ruego a Ud. que se sirva, si lo tiene a bien, remitir a esta Biblioteca, con destino a ser conservadas en ella, un ejemplar de las publicaciones provenientes de la última Exposición, que hubiesen sido costeadas con fondos fiscales.

Mi deseo sería archivar convenientemente en el establecimiento cuanto se hubiere impreso antes, durante i despues de aquel concurso i con él relacionado. Nadie mas bien que Ud. me podría auxiliar en este propósito.

Como conozco la labor i celo que Ud. ha desplegado como Secretario Jeneral de la Exposición, a Ud. me dirijo, seguro que no le será indiferente mi empeño, sobretodo cuando Ud. sepa que aquí no existe para memoria nada impreso emanado del acontecimiento.

Sin mas por el pronto i rogando a Ud. que escuse la llaneza de la demanda en mitad de sus ocupaciones, me es agradable suscribirme de Ud. atento amigo i S. S.

G. RENÉ MORENO.

Santiago, 9 de abril de 1895.

Señor Ministro:

Con motivo de la Exposición de Minería i Metalurjia, i de la celebracion del primer Congreso Mfnero, que funcionó en esta capital durante el certámen, la Comision Directiva hizo imprimir no solo los reglamentos, actas de sesiones i demas numerosos escritos indispensables, sino tambien una serie de obras de un interes palpitante para la industria minera del país.

Prescindiendo de los catálogos razonados, son éstas las indicadas en la nómina que sigue, en la cual se consignan los precios de venta:

462	Juan Egaña, Padron de Minas en 1803....	\$.	1	50
476	Estadística Minera de la República en 1894		6	00
136	Alberto Herrmann, La Produccion de Oro, Plata i Cobre en Chile.....		1	50
412	Francisco J. San Roman, Reseña Industrial e Histórica de la Minería en Chile.....		4	00
100	Conferencia acerca de las Leyes Mineras, por Marcial Martínez.....		0	50
300	Conferencia sobre la Industria Salitrera, por Manuel J. Vicuña.....		1	50

Ademas, la Comision Directiva posee 200 ejemplares de la obra de don Augusto Orrego Cortés, titulada La Industria del Oro en Chile, \$ 1.50.

Como todas estas obras son de real interes i sería mui útil propagarlas en el país, ha juzgado la Comision Directiva que debía ofrecerlas al Supremo Gobierno, con el propósito de que tomase una parte de la edicion de cada una de ellas, facilitando de esta manera la liquidacion de la Exposición de Minería.

Con sentimientos de distinguida consideracion, quedo de US. mui obsecuente servidor.

JOSÉ DE RESPALDIZA,
Presidente.

Luis L. Zegers,
Secretario.

Al señor Ministro de Industria i Obras Públicas.

Santiago, 21 de abril de 1895.

Señor Intendente:

Tengo el honor de contestar la atenta nota núm. 270, de fecha 7 de marzo último, en que US. solicita dos ejemplares de las publicaciones hechas con motivo de la Exposición de Minería i Metalurjia.

Este mismo correo llevará a US. las publicaciones que US. solicita.

Dios guarde a US.

JOSÉ DE RESPALDIZA,
Presidente.

Luis L. Zegers,
Secretario.

Señor Intendente de Coquimbo.—Serena.

Santiago, 21 de abril de 1895.

Señor Director:

He recibido la trascripcion del oficio del señor Ministro de Industria i Obras Públicas a la Escuela de Artes i Oficios, que Ud. se sirve darme a conocer en su nota de fecha 19 del presente, i en contestacion a ella cábeme decir a Ud. que se ha ordenado al Superintendente de la Exposición, don Eduardo Llanos, para que entregue a don Cárlos Lacoste, comisionado por Ud., el material adquirido por la Dirección de los Ferrocarriles del Estado.

Dios guarde a Ud.

JOSÉ DE RESPALDIZA,
Presidente.

Luis L. Zegers,
Secretario.

Señor Director de la Escuela de Artes i Oficios.

Santiago, 21 de abril de 1895.

Señores:

En nombre del Directorio de la Sociedad Nacional de Minería, que tengo la honra de presidir, agradezo el valioso obsequio que Uds., a nombre de la Glenboig Union Fire Clay Co. de Escocia, hacen a nuestra institucion de los artículos de arcilla de esa conocida fábrica, exhibidos en nuestra Exposición de Minería i Metalurjia.

Con sentimientos de distinguida consideracion, quedo de Uds. mui obsecuente servidor.

JOSÉ DE RESPALDIZA,
Presidente.

Luis L. Zegers,
Secretario.

Santiago, 28 de abril de 1895.

Señor:

Tengo el honor de incluir a la presente, conocimiento de la Compañía Alemana de Vapores «Kosmos» por el vapor *Menes*, que lleva los 35 bultos con muestras minerales de la exhibición arjentina.

Aprovecho para presentar a Ud. el homenaje de mi respeto i consideracion.

JOSÉ DE RESPALDIZA,
Presidente.

Luis L. Zegers,
Secretario.

Señor don Adolfo E. Carranza.—República Arjentina.

Santiago, 28 de abril de 1895.

Señor Cónsul:

Al Directorio de la Sociedad Nacional de Minería le ha sido grato imponerse de la atenta nota de Ud. de fecha 7 del mes de setiembre último, i me ha dado el encargo de contestarla, agradeciendo a Ud. el envío de las publicaciones italianas que Ud. dedica a nuestra institución.

El Directorio se hará un deber en mantener canjes con las corporaciones científicas que le envíen sus publicaciones, i desde luego cábeme anunciar a Ud. el envío por este mismo correo de todos aquellos libros publicados con motivo de la Esposicion de Minería i Metalurjia.

Renovando a Ud. las seguridades de mi respeto i consideracion, quedo su mui obsecuente servidor.

JOSÉ DE RESPALDIZA,
Presidente.

Luis L. Zegers,
Secretario.

Al señor don José S. Rodriguez.—Roma.

Santiago, 28 de abril de 1895.

Señor:

El Directorio de la Sociedad Nacional de Minería, impuesto de la atenta nota de fecha 20 del presente, con que Ud. se sirve obsequiar al Museo Mineralójico, dependiente de nuestra institucion, la valiosa coleccion de minerales de Punitaqui i un frasco de fierro conteniendo azogue elaborado en el mismo mineral, me ha dado el honroso encargo de presentar a Ud. sus agradecimientos mui sinceros.

Con sentimientos de distinguida consideracion, soi el mui obsecuente servidor de Ud.

JOSÉ DE RESPALDIZA,
Presidente.

Luis L. Zegers,
Secretario.

Señor don Leoncio E. Tagle.

Santiago, 28 de abril de 1895.

Señor Ministro:

Tengo el honor de poner en conocimiento de US. que el Directorio de nuestra institucion, en su primera sesion ordinaria de fecha 16 del presente, elijió Presidente de la Sociedad al infrascrito i vice-Presidente, a don Aniceto Izaga.

Dios guarde a US.

JOSÉ DE RESPALDIZA,
Presidente.

Luis L. Zegers,
Secretario.

Señor Ministro de Industria i Obras Públicas.

Santiago, 28 de abril de 1895.

Señor Courtenay de Ralb.—Rolla.—Estados Unidos.

Distinguido señor:

El 23 del presente tuve el agrado de leer a los señores miembros del Directorio de la Sociedad Nacional de Minería la atenta carta de Ud., de fecha 14 de enero del presente año. Antes no podía tramitarla porque nuestro Directorio estaba en receso.

En adelante puede Ud. considerarse miembro de nuestra institucion, i como consecuencia, se ha ordenado enviar a Ud. nuestras publicaciones como asimismo las ocasionales de la Esposicion de Minería i Metalurjia, que hace poco se clausuró. En estas publicaciones encontrará Ud. los datos que me pide.

El Gobierno de Chile ha comprado recientemente a Krupp Grusonwerk una planta destinada a ensayos metalúrgicos. Su ofrecimiento, pues, de cooperar en nuestro Boletin en materias en que Ud. tiene competencia tan especial, i cuando nosotros hacemos esfuerzos por asimilarlos las prácticas i conocimientos de paises mas adelantados, ha sido perfectamente recibido. Le quedáramos sumamente agradecidos si Ud. nos comunicara los Reglamentos de la Escuela de Minas de la Universidad de Missouri.

No terminaré, señor, sin agradecer a Ud. como chileno, el hermoso artículo que Ud. ha publicado, i que con el mayor interes he leído, sobre mi pais.

Esperando que Ud. se servirá ocuparme con la mayor libertad, tengo el agrado de suscribirme su mui respetuoso servidor.

JOSÉ DE RESPALDIZA,
Presidente.

Luis L. Zegers,
Secretario.

Registro del Conservador de Minas de Santiago

LISTA DE LOS PEDIMENTOS QUE SE HAN INSCRITO EN EL MES DE ABRIL DE 1895

Mina *Alcaparrosa*.—De propiedad de la sociedad García Cross i Stops, situada en el mineral de Las Condes, confines del Cajon de la Yerba Loca,

de metales de cobre, con tres hectáreas de estension.—Se ratificó con fecha 1° del presente.

Mina *Mantecada*.—Propiedad de Felipe Segovia, situada en Tiltil, metales de oro i cobre, dos i media hectáreas de estension.—Se ratificó con fecha 5 del presente.

Mina *Empresa*.—Propiedad de Orestes Laurel, ubicada en Polpaico, metales de cobre i oro, con dos hectáreas i tres cuartos de hectárea de estension.—Ratificada con fecha 11 del presente.

Mina *Josefina*.—Propiedad de Remberto Castro S., situada en Tiltil, metales de oro, con dos hectáreas de estension.—Ratificó en 30 del presente.

Nómina

DE LAS PUBLICACIONES RECIBIDAS EN ESTA SOCIEDAD
DURANTE EL MES DE MARZO DE 1895

REPÚBLICA ARGENTINA

Buenos Aires.—Boletín Industrial.—El Comercio del Plata.—El Ajente de Comercio.

BOLIVIA

Cochabamba.—El Heraldo.—El Orden.
Potosí.—El Tiempo.

CHILE

Santiago.—Revista de Instrucción Primaria.—Boletín de la Sociedad de Fomento Fabril.—Boletín de la Sociedad Nacional de Agricultura.—Boletín de Medicina.—Anales del Instituto de Ingenieros.—El Ferrocarril.—La Libertad Electoral.—El Constitucional.—La Nueva República.—El Porvenir.—Diario Oficial.—Revista Militar.—Anales de la Universidad de Chile.—La Lei.

Valparaíso.—L'Italia.—The Chilian Times.—Revista de Marina.—El Heraldo.

Iquique.—El Nacional.

Serena.—El Coquimbo.—La Reforma.—La Independencia.

Concepción.—El Sur.—El Diario Comercial.

Talcahuano.—La Opinión.

Copiapó.—El Amigo del País.—El Atacameño.—El Constitucional.

Yumbel.—El Deber.

Taltal.—La Comuna Autónoma.—El Pueblo.

N. Imperial.—El Pueblo.

Ovalle.—La Constitución.—El Tamaya.—La Libertad.

Melipilla.—La Situación.

Vicuña.—La Verdad.

Vallenar.—El Constitucional.

Illapel.—La Hora.

Coquimbo.—La Aurora.

Petorca.—La Voz de Petorca.

Valdivia.—La Verdad.

Antofagasta.—El Industrial.

Chañaral.—El Constitucional.

Rere.—La Reforma.

Freirina.—El Trabajo.

Limache.—La Voz Pública.—El Independiente

ESTADOS UNIDOS

Nueva York.—The Engineering and Mining Journal.—Scientific American.—Railroad Gazette.
San Francisco.—Mining and Scientific Press.

FRANCIA

Paris.—Revue Industrielle.—Bulletin de la Société Française de Minéralogie.—Bulletin de la Société de Géographie Commerciale.

PERÚ

Lima.—La Integridad.—Boletín de Minas, Industria i Construcciones, publicado por la Escuela Especial de Ingenieros de Lima.

PORTUGAL

Lisboa.—Revista de Obras Públicas e Minas.

Museo Mineralógico

LABORATORIO DE QUÍMICA DEPENDIENTE DE LA
SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA

Se hacen reconocimientos de sustancias minerales,
ensayes i análisis.

DR. JULIO MOSER

Director del Museo Mineralógico

Exposicion de Minería i Metalurjia

MANUEL ANTONIO PALACIOS

Sucesor de Costa Hermanos i Emeterio Costa.—Casa establecida
en 1865

AJENTE DE ADUANA I COMISIONISTA

Serrano, núm, 23.—Valparaíso

Casa recomendada por la Sociedad Nacional
de Minería

Cárlos Madariaga

Químico-metalurjista e Ingeniero de Minas.
Mendoza. República Argentina.

Lorenzo Petersen

Ajente del Boletín de la Sociedad Nacional de
Minería en Iquique.