

Facultad de Ciencias Químicas
Escuela Autónoma de Guadalajara

Carburo de Calcio

Tesis

Ma. Concepción Díaz Padilla

1978



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

P R E L I M I N A R E S :

- - - - -

La constante investigación física y química que tanto desarrollo tiene en -- nuestros días, haciendo nuevos descubrimientos, nos ha permitido entrar en una -- era de progreso y adelanto que utilizada -- en provecho de la humanidad, ofrecerá un -- campo muy amplio para el desarrollo de -- la inteligencia.

La fabricación del carburo de cal-- cio como todas las industrias, ha tenido sus etapas.

Davy en 1836 obtuvo probablemente -- carburo de calcio sin saber qué nuevo -- compuesto tenía.

Woller fué el primero en descubrir -- su obtención sin electricidad.

Moissan en Francia 1892 y casi al -- mismo tiempo Thomas L. Willson en Caroli -- na del Norte obtenía carburo de calcio -- en el horno eléctrico.

Por la obtención rápida y lucrativa del carburo de calcio en el horno eléc-- trico, éste se perfecciona y así pasamos de los hornos de Bullier, Libaux a los -- que tenemos actualmente del tipo - - - - Helfenstein.

Habiéndome sido sugerido el presente tra -- bajo como punto de tesis por el Sr. Ing. Alberto Lancaster Jones, con el exclusi -- vo fin de investigar y conocer de una ma

INTERPRETACION E HISTORIA DEL CARBURO DE CALCIO!

La fórmula Ca C_2 que corresponde al nombre acetilenuro de calcio por ser sal del acetileno, es impropriamente llamada en el Comercio carburo de calcio.

HISTORIA.

Aunque ya hacía años que se conocían diversos carburos y en especial el de calcio, su obtención industrial comenzó en el tiempo en que llegó a ser posible la obtención de elevadas temperaturas, utilizando el horno eléctrico.

Con la industria de Ca C_2 se desarrolló el horno eléctrico, pues el quimismo de la formación del carburo es el más sencillo de los procesos de fusión que exigen la elevada temperatura del horno eléctrico; mientras que las impurezas del CaO y del carbón se disuelven en el Ca C_2 fundido, sin causar más dificultades. Por eso la Historia de la Industria del desenvolvimiento del Ca C_2 está estrechamente enlazada con la del horno eléctrico.

Ya Davy en 1836 había probablemente tenido en sus manos Ca C_2 cuando preparaba los metales alcalinos. Menciona expresamente una masa fundida, formada de Ca y C y que con agua daba un gas mal oliente.

Se a discutido mucho a quien corresponde la prioridad de la obtención industrial del carburo.

nera práctica los productos que como el presente se fabrican en nuestro Estado, réstame tan sólo agradecerle su cooperación desinteresada.

MA. CONCEPCION DIAZ PADILLA

INTERPRETACION E HISTORIA DEL CARBURO DE CALCIO!

La fórmula Ca C_2 que corresponde al nombre acetilenuro de calcio por ser sal del acetileno, es impropriadamente llamada en el Comercio carburo de calcio.

HISTORIA.

Aunque ya hacia años que se conocian diversos carburos y en especial el de calcio, su obtención industrial comenzó en el tiempo en que llegó a ser posible la obtención de elevadas temperaturas, utilizando el horno eléctrico.

Con la industria de Ca C_2 se desarrolló el horno eléctrico, pues el quimismo de la formación del carburo es el más sencillo de los procesos de fusión que exigen la elevada temperatura del horno eléctrico; mientras que las impurezas del CaO y del carbón se disuelven en el Ca C_2 fundido, sin causar más dificultades. Por eso la Historia de la Industria del desenvolvimiento del Ca C_2 está estrechamente enlazada con la del horno eléctrico.

Ya Davy en 1836 había probablemente tenido en sus manos Ca C_2 cuando preparaba los metales alcalinos. Menciona expresamente una masa fundida, formada de Ca y C y que con agua daba un gas mal oliente.

Se a discutido mucho a quien corresponde la prioridad de la obtención industrial del carburo.

Moissan en diciembre 12 de 1892, expuso en una sesión de la Academia Francesa, la producción de carburo en el horno eléctrico. En 1893 y 1894 publicaba sus ulteriores trabajos. Thomas L. Willson, Director de la Willson Aluminia Co. Spray Carolina del Norte, había ya antes obtenido por casualidad carburo. Willson se proponía obtener calcio metálico por reducción de la cal en el horno eléctrico, en lugar de metal obtuvo una masa gris que por compacto con el agua desprendía acetileno.. Esta observación dió lugar a que Willson repitiera el proceso de fusión. Dió conocimiento de ello a diversos sabios y hasta por carta de 16 de septiembre de 1892 a Los Kelvin en Glasgow, a quien envió además una muestra de CaC_2 obtenido. Solicitó patente para su descubrimiento en 29 de agosto de 1892 y la patente Norteamericana 492377, le fue concedida en 21 de febrero de 1893. L.M. Buller, ayudante de Moissan solicitaba en 20 de febrero de 1894 una patente en Alemania, para la obtención de compuestos de carbono de los metales alcalino-terrios y en julio de 1894 le fue concedida la L.R.F. 77168, pero fué anulada en 14 de junio de 1898.

En la descripción de patente de Willson 492377 se expresa claramente el empleo del carbón para reducir el CaO ; mientras que la Patente de Bullier dice "Método para obtener compuestos carbonados de los metales alcalinos-terrios, basada en calentar en un horno eléctrico una mezcla de óxidos, carbonatos, etc... de metales alcalino-terrios con carbón.

En Austria, Hungría e Italia no habían tomado en consideración la Patente Guillet, en Suiza apenas no se había introducido, de suerte que no constituyó ningún obstáculo importante para el desarrollo de la industria.

OBTENCION SIN ELECTRICIDAD.

Wöhler fué el primero en descubrir la obtención de carburo sin electricidad en 1863. Fundía una aleación de Zn y Ca mezclada con carbón.

Travers en 1893 obtuvo por fusión de Cl_2 Ca con sodio y polvo de carbón de retorta, una masa que contiene 16% de carburo.

OBTENCION EN EL HORNO ELECTRICO.

Como todos los procesos de formación del CaC_2 exigen una temperatura superior a 2000 grados, la obtención en el horno eléctrico -- fué la que primero se adquirió por su importancia industrial.

Se ha señalado con razón, que ya Borchers en 1891, en ocasión de sus ensayos acerca de la reducción de los óxidos metálicos, había obtenido carburo en el horno eléctrico, --

En mayores cantidades y según el método más parecido al de la fabricación actual, lo produjo por primera vez Willsson.

Los célebres trabajos de Moissan fueron de ulterior desarrollo por no haber pre-

tendido explotarlos y haberlos dejado sin --
protección industrial a disposición de todo--
el mundo.

En la comunicación de Moissan del 12 -
de diciembre de 1892 dice: a 3000 la cal es--
tá convertida en un líquido claro y el car--
bón de los electrodos la reduce a Ca, el cual
tomando más carbón de los electrodos se con--
vierte en carburo.

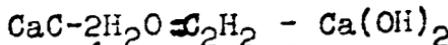
El calor de formación del carburo lo--
fijó Forehand partiendo de óxido de calcio y
carbón como diamante en -7250 calorías, y --
con carbón amorfo en -650 calorías. El proce--
so endotérmico de la producción industrial -
de carburo con cal y carbón, ocurre según la
ecuación: $CaO + 3C = CaC_2 + 0C - 105350$ caloría

Es fácil reconocer el comienzo de -
la reacción por la proyección de chispas de -
la mezcla. La temperatura de formación del -
carburo no está tan elevada como se había --
creído. A 1900 grados funde la cal, que fran--
camente líquida, disuelve fácilmente el car--
buro y facilita su formación. El carburo es--
al principio pastoso y solo solidifica a ma--
yor temperatura. En el horno eléctrico se --
producen temperaturas de 3000 y 4000 grs. que
acarrea el sellero de recalentamiento local
A temps. de las altas se descompone el --
carburo y se originan fenómenos que se cono--
cen como vaporización en el horno.

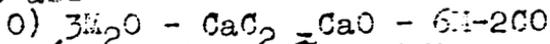
PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.

En estado de pureza es una masa incolo
ra transparente, cristalina de peso específi

co 2.22 a 13 pds., es insoluble en todos los disolventes conocidos. El producto industrial contiene impurezas de las primeras materias. Tiene fractura cristalina, presentando la superficie reciente de fractura en las clases de elevada riqueza, irizaciones. El color oscila entre gris de grafito y amarillo-perdusco. La superficie reciente de fractura pronto se altera al aire, pierde su brillo y se cubre de una capa de cal, de color gris y negro. Con agua se descompone según la ecuación:



esta reacción se verifica tumultuosamente -- por ser fuertemente exotérmica el CaC_2 puede considerarse como sal de calcio del acetileno, es un fuerte agente reductor, que ejerce su acción sobre casi todos los óxidos metálicos. Según Frolich y Neumann, la reacción -- ocurre así:



pero según Ruzelgen se verifica así:



En realidad parecen ser posibles ambas -- reacciones, pues se desprende tanto CO como CO_2 en proporciones variables con las condiciones del experimento. Según Warren reduce los óxidos de Pb, Sn, Zn, Fe, Mn, Ni, Co, Cr, con ~~la~~ formación de aleaciones de calcio. Según Moissan por la reacción o acción del carburo de calcio sobre los óxidos metálicos, en caso -- de que el metal no se combine con el carbono libera dicho metal. Fusker y Houdy observaron la reducción de los cloruros secos de Cu, Pb, Ag, Ni, por el carburo de calcio.

Es interesante la reducción de nitruros metálicos según Rosner. - Calentado al aire la mezcla de Hg y CaF_2 se forma CaO y Hg se convierte en nitruro de Ca , con incandescencia.

$\text{CaF}_2 + 3\text{N}_2 + 2\text{H} = 5\text{CaCN}_2 + \text{H}_2 + 2\text{CO}_2$
 Esta reacción es importante porque los nitruros con esta reacción antiácido. Análogamente al Hg se comportan Fe , Zn , Cu . La reducción descue^ldierta por reacción directa de importancia industrial.

Por acción de H sobre CaF_2 se forma Ca_2Ca .

PRINCIPALES MATERIAS.

Las principales materias de la fabricación de CaC_2 son caliza y carbón. Por ser empleada la caliza debe satisfacer ciertas exigencias de orden mecánico y químico.

Por su situación no debe reducirse fácilmente a polvo, porque con ello se pierde frecuentemente a pérdidas y por otra parte el material sufre tanto dificultades el escape de gas de los hornos. Así la cal debe someterse no sólo al análisis químico sino a un previo ensayo de calcinación en los hornos de tipo-bracos para la fabricación del carburo.

CALIZA.

No puede darse datos numéricos exactos respecto a las condiciones que debe reunir la caliza para ser usada en la fabricación de carburo. De todos modos ha de contener al me

nos 95 a 96 % de CaCO_3 . La mayor parte de impurezas pasarían al carburo dando origen a innecesarios gastos de corriente y rebaja la calidad del carburo producido. Las impurezas peligrosas son fósforo, arsénico, aluminio y magnesio.

El fósforo de las calizas proviene de restos de inclusiones animales y vegetales. Cuando una caliza contiene más de 0,006% de fósforo no conviene para la fabricación del CaC_2 .

El arsénico es más peligroso, pero rara vez se encuentra en la caliza.

Los óxidos de magnesio y aluminio, se revelan por alteraciones en el proceso del horno, vuelven viscoso el carburo, dificultan la sangría y dan origen a la formación de escoria.

La sílice es menos perjudicial, en ausencia de MgO y Al_2O_3 la caliza puede contener hasta 5 o 6% de SiO_2 sin perjudicar esencialmente el proceso.

En oposición de las otras impurezas la SiO_2 es expulsada durante el proceso siendo reducida por la mezcla recarvada de carbón a Si metálico, que se volatiliza o se combina con el hierro para dar ferrosilicio que se acumula en el fondo del horno.

El hierro existe en pequeñas proporciones en el CaO . En gran cantidad estorbaría por dar lugar a la formación de ferrosilicio

que se acumula en el fondo del horno y pasa al CaC_2 rebajando su valor comercial.

El S existe en la caliza generalmente como sulfato, que en el horno se reduce a -- sulfuro. Hallase a veces en el gas ácido H_2S este al salir de la retorta o más bien cá anhídrido sulfúrico que puede ejercer una influencia desfavorable sobre los aparatos. Pero las pequeñas cantidades de S que acarrea la cal se eliminan hoy perfectamente mediante las masas de purificación, y además la lechada de cal que se forma en la descomposición del CaC_2 retienen su mayor parte de H_2S

CARBÓN .

Usase como cok, carbón vegetal y antracita.

El más empleado es el cok, primero por su precio y después por disponerse de él en cantidades casi ilimitadas. Su riqueza en cenizas y su buena conductibilidad, causan dificultades en la marcha del horno pero las hace soportables la baratura de su costo. El cok debe contener cuando más 9 a 10% de cenizas si debe usarse en la fabricación del carburo pues la elevada proporción de cenizas y su buena conductibilidad no solo perjudica el proceso del horno sino también el rendimiento. Sin embargo la admisión de determinada cantidad de cenizas, depende de condiciones locales; precio de la corriente, etc. pero en primer lugar de las impurezas de la cal empleada.

El material carbonoso más puro es el carbón de madera. Presenta también la ventaja de tener pequeña conductibilidad eléctrica y gran porosidad, dando así mezclas sueltas -- que facilitan en el horno el rápido escape -- de los gases. Por su escaso contenido de cenizas aporta pocas impurezas al proceso y -- así permite la producción de un CaC_2 muy puro y el empleo de una cal de poco valor que no podría aplicarse al trabajo con cok.

El carbón vegetal es la forma más liviana y la antracita la más densa del carbón -- destinado a la fabricación del carburo. Este carácter hace que la antracita sea inaplicable a los pequeños hornos. Solo el funcionamiento de los grandes hornos mostró que la -- antracita de no estar impurificada por fósforo, arsénico y azufre es una valiosa primera materia y puede disponerse de grandes cantidades de ella con un contenido de cenizas de 4 a 5%.

Respecto a las impurezas del carbón se puede decir aproximadamente lo mismo que las de la cal, con la diferencia que para algunos de ellos se puede consentir mayor proporción, porque durante el proceso del horno se volatilizan en parte y así no pasan completamente al carburo.

El fósforo puede encontrarse en el carbón en la proporción de 0.01 a 0.02% pero -- hay que tener en cuenta el fósforo de la cal empleada. Lo mismo sucede con otras impurezas

No puede afirmarse si un carbón es conveniente para la fabricación de carburo antes de saber el grado de pureza de la cal.

GRANULACION Y CARGA.

La preocupación al principio de que las primeras materias, cal y carbón, debían ser molidas lo más finamente posible para dar en el horno eléctrico una masa fundida uniforme causó durante mucho tiempo dificultades. El polvo finamente dividido cubría los electrodos y ponía obstáculos al desprendimiento de CO producido con la reacción. Era necesario abrir paso al CO hurgando continuamente la masa. Desquijos en este trabajo provocaban desastrosas explosiones, pues el óxido de carbono arrojaba a menudo grandes masas del carburo caliente, que a veces producían graves daños a los operarios. Otra consecuencia a este inconveniente consistía en que debiendo de comprnderse el CO siempre a presión, proyectaba grandes cantidades de polvo fino de mezcla de cal y carbón, como polvo volante. Con esto el carbón ardía proporcionalmente demasiado aprisa. La mezcla restante resultaba empobrecida en carbón y enriquecida en cambio en impurezas provenientes de las cenizas del cok. Las desastrosas consecuencias del funcionamiento con material finamente dividido fueron pues, peligrosas para el personal, excesivo costo de la materia jornales desperdiciados por la necesidad de urgir continuamente los hornos, producción de polvo y mayor consumo de material para el proceso.

Constituyó así un gran progreso al encontrar que si se emplea la mezcla de cal y carbón en fragmentos del tamaño de nueces, resulta un producto intachable y tan homogéneo como empleando material finamente dividido. - Con ello se evita el trabajo de la moltura fina y el CO formado se desprende sin necesidad de hurgar el horno.

El material fino y la mezcla íntima serían necesarios cuando: lo. Apenas pudiese alcanzarse en el horno eléctrico la temperatura de formación del carburo.

2o. Al mismo tiempo ninguno de los materiales cal y carbón se licuara a la temperatura del horno, de suerte que la reacción tuviese que ocurrir entre cuerpos sólidos o quizá pastosos.

3o. No se formase un producto fluido en que fuesen solubles las primeras materias cal y carbón.

PROCESO DE FORMACION DEL CARBURO DE CALCIO Y FORMAS DE TRABAJO.

PROCESO DE FORMACION.

1o. Funde la cal y en este baño de cal líquida se disuelve el carbón con formación de gas CO y CaC_2 . La reacción es hasta cierto punto análoga a la que ocurre entre el Fe y el H_2SO_4 diluido.

Un cuerpo sólido, en un caso el carbón

en el otro caso el fierro, se disuelve en un líquido, que es cal fundida o H_2SO_4 , desprendiendo respectivamente el gas SO o H . Realizándose la reacción en la forma descrita, resulta casi indiferente partir de materiales finamente pulverizados o granulados.

Así pues aún por vía puramente teórica se puede llegar a la conclusión de que el empleo de material finamente molido no acarrea ventaja alguna a la reacción química, ni significa ahorro alguno en la cantidad de calor necesario para el proceso de fusión. La práctica lo comprueba.

FORMAS DE TRABAJO.

Puede establecerse en el horno un trabajo continuo, arrojando constantemente nueva mezcla en el horno y retirando por abajo de vez en cuando carburo en estado de fusión. Esto se verifica por la abertura de sangría. Recibiendo este proceso el nombre de "Método de Sangría" en oposición a la segunda forma de trabajo por la que se deja formar un bloque cada vez mayor y al fin se interrumpe el proceso para retirar el bloque del horno y cargar de nuevo. Este proceso es de discontinuo y se conoce con el nombre de "Método de Bloque".

MÉTODO DE BLOQUE.

En la Industria del carburo se empleaban antes pequeños hornos de 300 a 400 H.P. que se consideraban como grandes unidades.

Observase más tarde que estos pequeños -- hornos presentaban numerosos inconvenientes -- que solo se eluden con grandes hornos de capacidad superior a los 1.000 m.³ así el método de sangría presentaba dificultades en los pequeños hornos.

Además no puede obtenerse gran cantidad de material pastoso y con facilidad lleva -- inclusiones de escorias que perjudican su aspecto y rebajan notablemente su calidad.

La temperatura de la masa fundida o si se quiere la concentración de calor es demasiado exigua porque la irradiación de calores desproporcionadamente intensa y resulta difícil mantener la masa en fusión.

Entre los primeros hornos de carburo, la mayor parte eran crisoles de hierro transportables en forma de caja. Entre ellos figuraban los hornos de Bullier, Livaus. El fondo del horno estaba revestido de placas o ladrillos de carbón y las fajas así como las uniones con el crisol de hierro, se llenaban de mezcla de polvo de grafito o de carbón con alquitrán. Para carbonizar el alquitrán y -- convertir el fondo del crisol en un todo macizo, sólido, buen conductor de la corriente se cocía el crisol en un horno especialmente destinado a este objeto. Pasabanse luego a un soporte transportable, se introducía -- después en una cavidad de obra y se aplicaba la entrada inferior de la corriente.

Su fondo formaba el electrodo inferior, -

Mientras que el otro electrodo quedaba suspendido mediante un aparato elevador. Esta disposición servía para cerrar y abrir el circuito así como para la regularización de la corriente. El horno se hallaba instalado en una cavidad de mampostería de unos dos metros de altura que poseía aberturas para la introducción de la primera inferior y para la aspiración del gas. Los gases de varios hornos se enviaban a un canal colector común, en el cual se depositaba parte del polvo arrastrado por el gas, pero la mayor parte del polvo llegaba a la chimenea.

Los diversos sistemas del horno se distinguían primeramente, solo en el modo de establecer la entrada inferior de la corriente. Podía ser fácilmente soltada y sin embargo buena. Ordinariamente se disponía en serie varios hornos de carburo. El trabajo se realizaba así.

Introducíase el crisól, establecíase el contacto interior y bajando el electrodo superior se determinaba el paso de la corriente. Cubriendo o bajando el electrodo se regulaba la intensidad y la tensión. El arco eléctrico formado, se cubría entonces con una mezcla de cal y carbón y cuando este había fundido y el arco se volvía a quedar libre se repetía la carga. Este recubrimiento del horno es el principal objeto del cuidado del horno. Además hay que atender al desprendimiento de CO y mantener la más constante posible intensidad y tensión. En el horno se verifica el siguiente proceso: Entre horno y electrodo funde la mezcla introducida y se forma carbu-

ro. Este a elevada temperatura es buen conductor de la electricidad. Estando fundido cubre el suelo electrodoico, pero a causa de su exigua capacidad calorífica, pronto se solidifica, en cuanto se aparta de la zona de acción del arco eléctrico. De este modo se establece un contacto buen conductor con el suelo del horno. La escasa capacidad térmica del CaC_2 así como la formación de escorias pastosas dificultaba este modo de trabajar. Renunciase pues al trabajo continuo y se introduce el llamado "trabajo de bloque" es decir se dejaba crecer la masa de carburo extendida en el suelo del horno y solidificaba hasta que llenase todo el crisól llamándosele bloque. El peso del bloque llega a ser de 300 a 400 Kg. interrumpiéndose entonces la llegada de la corriente elevando el electrodo superior, se suprime el contacto inferior y se retira el crisól para dejarlo enfriar durante 6 y 8 horas, desgrándose las armaduras del crisól y luego mediante unas pinzas de bloque, (se estropea el fondo) suspendida de una grúa se extrae del crisól el bloque de carburo. Este no se adhiere al carbón del fondo del crisól y se puede separar fácilmente si el fondo no está averiado. El bloque de CaC_2 se deja acabar de enfriar y con escopio y martillo se purga de las escorias de mezcla no bien fundida. Luego se rompe y se pasa al quebrantador. Los residuos del crisól vuelven a introducirse en el proceso como primera materia. No es difícil de reconocer por el aspecto, el carburo de inferior calidad, --

que el bueno se distingue por su color y estructura cristalina. Este método produce 35 a 43 kgs. de CaC_2 por $\text{h}^2/\text{día}$.

Representó por el proceso esta fabricación cuando se pasó a los hornos en serie, para evitar el contacto inferior y evitar muchas reparaciones. La principal es la siguiente:

Los electrodos se sitúan anteriormente en el horno, destinados a la entrada y salida de la corriente, con orificios primero a bloques -- que luego se reúnen en uno solo. La ventaja de esta disposición está en que al elevar los electrodos, el bloque de carburo formado queda separado del circuito y no actúa como en el contacto con el suelo como resistencia con salida de corriente. Este horno se construye de una capacidad de 500 a 700 H.P. y se aumenta el rendimiento de la corriente aproximadamente al 10%. Al mismo tiempo se producen bloques de 1000 kgs. Las ventajas de este método son producto hermosamente cristalino y más refinamiento, por consiguiente, menos impurezas.

MÉTODO DE LA VIGRIA.

Para este método se necesita material más puro, que lo contenga solamente Al. - Mg, Si. Pero inconveniente es que en la formación del producto se genera. El más viable de vencer esto, fue no dar lugar a destruir el orificio por el carburo, sino colocando el extremo redondeado de una barra. Así la construcción resulta mucho más rápida y solo había que-

romper la capa interna caliente con lo que se evitaba lo más pesado de trabajo. Después se introduce la sangría eléctrica que se hacía primitivamente fundiendo el obturador del orificio mediante una barra de fierro, carbón y uniendo los polos de un manantial de corriente, uno al orificio y otro a la barra de fierro o de carbón, con lo que se producía un corto circuito. Este método fué perfeccionado por Helferstein en Joyce, quien emplea para sangrar grandes hornos, un electrodo auxiliar de 10 a 20 ctm. de diámetro, 2000 a 4000 amperios, 50 a 60 Vts. Su utilidad no está solo en el gran desarrollo de energía sino en que puede aplicarse en cualquier punto de la pared anterior del horno. Ventajas de este procedimiento son:

Rapidez de preparación, gran diámetro hasta de 20 ctm. del orificio que permite la salida de grandes masas, cosa imposible con pequeños orificios.

DESVENTAJAS.

Solo es aplicable a grandes cantidades por exigir potencia de 150 a 300 H.P. que hay que restarla temporalmente a la producción de carburo. Tratándose de hornos de más de 6000 H.P. esto no entra en consideración, pero con pequeños hornos se hace sentir la pérdida, además tampoco es despreciable el consumo de electrodo auxiliar, pues se eleva a 1 o 2 kg. por tonelada de CaC_2 producido.

LEY PARA CARGA DE ELECTRODOS Y ELECCION DE LA CLASE DE CORRIENTE.

Para conseguir determinada temperatura en el horno, debe aumentarse la densidad de la corriente al crecer la tensión y disminuir si esta disminuye.

EXPLICACION.

Favor extensión del arco cuando crece la corriente.

Para pequeños hornos es válida esta otra:

El modo de trabajar es tanto más favorable cuando más baja es la tensión, por esto conviene trabajar de 30 a 40 vts.

Otras son las condiciones de los grandes hornos. En ellos se llega a poder conducir tranquilamente el proceso de fusión hasta con 90 vts.

Para condiciones del paso de corriente y su acción, conviene las consideraciones siguientes:

A la elevada temperatura del horno eléctrico, los llamados malos conductores comprendiendo las paredes del horno, conducen también que se aproximan en este respecto al grado de conductibilidad de los electrodos. Para localizar la corriente y lograr así utilizar la principal ventaja de la fusión eléctrica, es necesario producir una resistencia calefactora, proporcionándole los gases que se desprenden del horno.

Así la producción de CaC_2 es en esencia un proceso de arco eléctrico, aunque también desempeña en el cierto papel la calefacción por resistencia, por esto la caída de -

tensión más esencial y el verdadero foco de reacción hay que buscarlos en la zona del arco que ocupa un espacio de poca altura debajo del electrodo.

ELECCIÓN DE LA CLASE DE CORRIENTE.

Tratándose de proceso no electrofítico, - solo entra en consideración el efecto Joule - en consecuencia lo mismo puede emplearse corriente continua que monofásica o polifásica

No pudiendo ser transformada la corriente continua, resulta que el coste de los conductores y la misma producción de la corriente resulta cara, con todo tiene ventajas; no presenta corrimiento de fase y permite elevada carga de amperios con baja tensión en el horno.

Para grandes agregados de hornos, la -- que mejor se porta es la corriente trifásica. Conduce fácilmente un alto voltaje hasta el transformador situado junto al horno de carburo y de este modo abarata la transmisión a distancia. Las tres fases permiten la repartición en tres focos. Con todo se deja sentir la acción del desfase. Verdad es que -- no significa esto pérdida alguna de energía - pero los generadores deben elegirse mayores. No obstante también esta dificultad a sido -- vencida del todo, tan atenuada, que puede -- darse por pasado el tiempo en que el desfase debía introducirse como limitador de la -- capacidad eléctrica de un horno.

MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LOS HORNOS.

No hay material que pueda resistir permanentemente el calor del horno eléctrico. Pero su temperatura extremadamente elevada que da lugar a un espacio interno pequeño. - Alejando las paredes un metro del electrodo, va se logra prevenir las deformaciones efecto del calor.

Dando al horno dimensiones convenientes, las paredes no exigen reparaciones. El fondo del horno consiste en un bloque de carbón, porque esta substancia es la que más resiste las acciones químicas y el calor y es al mismo tiempo buen conductor de la electricidad. Para evitar que este bloque de carbón pueda arder en contacto del tiro, se rodea de una coraza de hierro que es enfriada por el aire.

Atendiendo a su forma los hornos pequeños en que se emplea electrodos sueltos, se clasifican en redondos y cuadrados. En general la forma del horno se rige por la del electrodo que se emplea. Como a los paquetes de electrodos aplicados a los grandes hornos se les da siempre sección rectangular, no entra en cuenta la forma redonda en la construcción de los grandes hornos.

EL MICHAMETADO DE LOS HORNOS.

La mezcla correcta de cal y carbón es la condición esencial para la producción de-

un carburo de alto grado. Los defectos de la mezcla va se manifiestan en la elección y funcionamiento del horno. Con exceso de CaO se rebaja el punto de fusión, las escorias se disuelven, el horno manobra silenciosamente, el carburo resulta amarillo parduzco el rendimiento crece. En cambio si existe demasiado carbón se forma un carburo viscoso de alto grado con escaso rendimiento. Fue de también ocurrir una separación de los componentes de la carga, fundiendo la cal en los electrodos y manteniéndose suspendido de los electrodos el carbón, infusible sin llegar al foco de reacción, lo que se manifiesta por la marcha ruidosa del horno. Revolviendo nuevamente y agredando cal se puede evitar este inconveniente.

Con pequeñas densidades de corriente y las bajas temperaturas, así causadas, se presentan inclusiones de carburo a medio formar que se reconocen por la presencia de granulos negros en la lechada de cal, una vez descompuesto el carburo con el agua.

TRITURACION Y ENVASE.

El carburo extraído del horno, se recoge en cajas transportables. El peso de cada sangría oscila de 50 a 400 u 800 kg. El carburo se deja enfriar durante 24 horas en los cales frescos para luego romper los bloques a mano y granularlos enseguida en la machacadora, seleccionándose luego los diversos tamaños de grano y se envasan en tambores de hierro plumbado. Según el tamaño del gra

no, resultan diversas proporciones de polvo de deshecho. Si no se encuentra para el polvo aplicación, mejor se funde. Lo mismo se hace con el carburo de rendimiento gaseoso inferior a 270 litros. El carburo comercial debe dar 300 litros. Cuando menos 270 a 750 MM. y 15 grados. Hasta 300 litros, lo dará el carburo de gránulo grueso de 30 a 30 MM. de diámetro; para el carburo de gránulo más fino se permite hasta 270 litros.

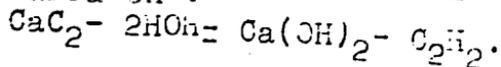
ANÁLISIS Y PRODUCCION DE CARBURO DE CALCIO. (APLICACIONES)

Para obtener el acetileno y cianamida de calcio. Obtención de neyros y como agente reductor en metalurgia también para endurecer el acero.

Aprecíase el carburo de calcio por su destino, en el comercio especialmente destinado a producción de acetileno, debe dar origen a determinada cantidad de gas y este debe reunir ciertas condiciones referentes al máximo de impurezas y al mínimo de acetileno.

El análisis se realiza desmenuzando la muestra y tratandola con solución de sal común. El gas desprendido se mide y sus impurezas se determinan.

El agua descompone al CaC_2 a temperatura ordinaria en :



Esta reacción desprende olor a ajos. (El acetileno puro es inodoro) El olor a ajo -- procede de trazas de hidrógeno fosforado. Ca si todo el CaC_2 contiene traza de fósforo de calcio, el cual da hidrógeno fosforado - de olor a ajos, al actuar el agua sobre a- - quel.

En fábrica de CaC_2 , el contról de refie- re solo a la producción de gas acetileno.

Teóricamente cada Kg. de CaC_2 debe dar - 348.5 litros de acetileno a la presión de - 760 mm. y 0 grados.

PRACTICA DE LABORATORIO.

Determinaciones en una caliza.

Primero/Cualitativa.

Segundo/Cuantitativa.

- - - - -

Primero:

- A) Fósforo.
- B) Arsénico.
- C) Aluminio.
- D) Hierro.

Segundo:

Dosificación de:

- 1) Muestral.
- 2) Carbonato de calcio.
- 3) Sílice más insolubles en HCl
- 4) Óxido de hierro.
- 5) Óxido de aluminio.
- 6) Óxido de calcio.
- 7) Óxido de magnesio.

Soluciones.

HCl/N	Acido clorhidrico Normal.
NaOH/N	Alcá normal.
KMnO ₄ /N	Permenangato décimo normal.
Cl ₂ Ba	10% Cloruro de Bario.
Oxálate de Amonio	0.5N:40 grs. por litro
(CO ₂ H) ₂ -2H ₂ O	-2(NH ₄ OH) = (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ -H ₂ O-3H ₂ O
Molibdato amoníaco	(NH ₄) ₂ MoO ₄ . Solución - normal.

INVESTIGACIONES CUALITATIVAS

FOSFORO.- Prueba A)

Tomé una muestra más o menos de 10 grms. la traté con HCl y HNO₃.

(Para oxidar el fósforo a esta ácido -- fosfórico) en caliente, filtré el filtrado -- lo traté con solución de molibdato amoníaco, dejé en reposo. A las 12 horas, encontré ligero precipitado amarillo cristalino, para purificar añadí HCl, disolviendo el precipitado. Lo traté nuevamente con la solución de molibdato, esta vez no hubo precipitado.

Prueba A')

Otra muestra tratada como la anterior -- para la oxidación del fósforo, le añadí mixtura manganésica, al cabo de 24 horas había ligero precipitado formado en forma de blancas muy pequeñas, para saber si era fósforo arsénico le añadí solución de HClAg, no apareció ninguna coloración tomé dos otras como negativas.

Prueba A'')

Tomé otra muestra, disolví en parte con agua, en un matraz de destilación, destilé y en la parte donde hacían conexión el refrigerante con el tubo del frasco, no se produjo la fosforecencia característica del fósforo.

AS. Prueba B)

La segunda parte que hice para el fósforo y el aparato de March. Negativos. Con ácido sulfúrico no precipitó.

ALUMINIO. Prueba C)

Hice la perla de borax, puse parte de mi problema, lo humedecí con $(\text{HNO}_3)_2\text{Co}$, colocándose la perla de azul Thénard.

FIERRO. Prueba D)

Traté una muestra con HCl en ebullición y filtré. Al filtrado le puse unas gotas de HNO_3 y herví. Después añadí NH_4OH , hasta reacción alcalina, apareció el precipitado rojo ladrillo de $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

CUANTITATIVO.

F U R U L A L .

Pesé 5.2428 grms. de caliza en crisól de porcelana. Puse a desecar en la estufa a la temperatura de 110 grados, durante dos horas dejé enfriar en el desecador y pesé. Repetí la operación hasta tenerlo a peso constante

CALCULO:

la. pesada	5.8427
última pesada.	<u>5.8402</u>
Diferencia	0.0026

PROPORCION PARA %

$$5.8423: 0.0026:: 100: X$$

$$X = 0.004\%$$

CARBOATO DE CALCIO.

pesé 1.743 grms. de caliza desecada, -
 la pasé a un vaso de precipitac., añadí -
 un poco de agua destilada, después HCl en -
 solución normal, volumen medio. Calenté has -
 ta ebullición, para eliminar el CO₂, ta -
 pando el vaso con un embudo para evitar --
 proyecciones. Dejé enfriar y valoré el ex -
 ceso de HCl con solución normal de NaOH, -
 usando como indicador el anaranjado de me -
 tilo.

CALCULO.

HCl/xF =	42.93 c.c.
NaOH/xF =	<u>9.35</u>
Diferencia =	33.08 c.c.

33.08 eqivalente de CO₃Ca(0.050035)=1.6551
 PRODUCCION PARA %

$$1.7943: 1.6551:: 100: X$$

$$X = 92.31\%$$

SÍLICE MAS INSOLUBLE EN HCl.

Pesé 4.4409 grms. de caliza desecada - en un vaso de precipitado lo traté con ácido clorhídrico concentrado, habiendo añadido previamente un poco de agua destilada. - Calenté a baño María hasta obtener residuo seco, volví a tratar con HCl esta vez diluido en tres veces su volumen de aguas, - volví a desecar a baño maría, dejé enfriar puse otro poco de HCl y al poco tiempo - agua destilada, filtré y lavé el precipitado varias veces con agua caliente. En el filtro (que era de cenizas conocidas) determiné sílice. Desequé y calciné hasta peso constante.

CALCULO.

Muestra	4.4409	grms.
Cenizas Tot.	0.0975	
" papel filtro	0.00025	
" de sílice en HCl.	<u>0.09725</u>	

PROPORCIÓN PARA %

$$4.4409 : 0.09725 :: 100 : X$$

$$X = 2.19 \%$$

O XÍDULO DE FIERRO MAS OXÍDULO DE ALUMINIO.

Pesé 2.798 grms. de caliza desecada. Insolubilicé la sílice, filtré y dividí el -

filtrado en partes iguales. Tan en os a HCl un poco de HNO_3 , después solución de ClMg y NH_3 hasta reacción alcalina, con NH_3 para eliminar el exceso de NH_3 , se formó precipitado de color rojo gelatinoso.

En una parte determiné los óxidos -- juntos para lo cual filtré, lavé el precipitado varias veces con agua caliente, desecué y calciné dicho precipitado hasta peso constante.

El precipitado del otro vaso lo filtré lavé como el anterior (recibiendo el filtrado en otro vaso) esto después de disolver con ácido sulfúrico diluido caliente. Añadí zinc puro para reducir el $(\text{SO}_4)_2\text{Fe}$, a SO_4Fe hirviendo en aparato de Thomsen. Dejé enfriar, filtré por lana de vidrio, - valdré el SO_4Fe con solución décimo normal de KMnO_4 .

CALCULOS.

Para óxidos juntos:

Cenizas Tot.	0.0160
" papel filtro	0.00025
" óxidos	<u>0.01665</u>

Factor para %

$$2.8793 : 2 = 1.4396$$

$$1.4399 : 0.01665 :: 100 : X$$

$$X = 1.15 \%$$

Solución 0.10/N 1.60.cx F= 1.6216.
 1.6216 x equivalente de
 $Fe_2O_3(0.007934) \times c.c. = 0.01294.$

Proporción para %

$$1.4399: 0.1294:: 100: X$$

$$X = 0.89 \%$$

$$Fe_2O_3 = 0.89 \%$$

$$Al_2O_3 = 0.26 \%$$

Restando de % de óxidos juntos, el de-
 fierro encontrado tuvo los anteriores resul-
 tados.

N O T A : Dividí la cantidad pesada -
 entre 2 por haberlo hecho así en el filtrado

OXIDO DE CALCIO.

Los filtrados de las determinaciones an-
 teriores los junté y aforé. Tomé la canti-
 dad de filtrado equivalente a 0.2229 gms.de
 caliza. Añadí un poco de HCl y calenté has-
 ta ebullición.

Tenia por otra parte, solución hirvien-
 te de oxalato de amonio. En caliente y agi-
 tando añadí dicha solución sobre el filtra-
 do. Después puse una pequeña cantidad de --
 oxalato de amonio, ya no precipitó, por lo-
 que filtré y lavé, recibiendo el filtrado -
 en un vaso y el precipitado en papel de ce-
 nizas conocidas. Desequé y calciné hasta pe-
 so constante.

CALCULO:

Cenizas TOT.	0.11615
" papel filtro	<u>0.00025</u>
" CaO	0.1159

Proporción para %

$$0.2229: 0.1159: : X$$

$$X = 51.54.$$

OXIDO DE MAGNESIO.

Tomé otra cantidad del problema donde había eliminado Fe_2O_3 más Al_2O_3 , y que tenía aforado correspondiendo a 1.1146 grms. de caliza. Eliminé calcio con azalato de amonio. Acidulé con HCl y herví para concentrar. Lejé enfriar y añadí 50 c.c. de NH_3 y solución de fosfato disódico. Se formó un precipitado muy tenue en forma de agujas, al cabo de 24 horas, filtré y lavé el precipitado con agua amoniacal (1.: 5), después, quemé el filtro en el crisól de porcelana en donde calciné con soplete hasta peso constante!

CÁLCULOS.

Cenizas TOT	0.00861
" papel filtro	<u>0.00025</u>
" $P_2O_7Mg_2$	0.00836

$$0.00836 \times \text{equivalente } P_2O_7Mg_2 (0.36207)$$

$$= 0.00302.$$

PROPORCION PARA %

$$1.1146: 0.00302: : 100: X$$

$$X = 0.27 \%$$

ANÁLISIS DE CARBÓN DE ENCINO!

TOMA DE MUESTRA.

Tomé 10 kg. de carbón. los extendí sobre suelo plano, procurando que tuviera espesor uniforme y forma rectangular. Tracé diagonales y tomé una de las 4as. partes en que quedó dividido. Repetí la operación anterior hasta tener más o menos medio Kg.

Lo trituré, pulvericé y tamicé, guardándolo en pomo de tapón esmerilado.

CENIZAS.

Pesé 5.1707 grs. de la muestra, lo puse a calcinar en crisól de porcelana, calciné hasta que tuve peso constante. La última pesada fué 0.1565.

PROPORCIÓN PARA %

$$5.1707 : 0.1565 : : 100 : 0$$

$$X = 3.02 \%$$

OXÍDO DE HIERRO Y LOS METALES QUE PRECIPITAN CON EL OXÍGENO!

Estas determinaciones las hice como en la caliza, únicamente que aquí partí de cenizas de carbón y no de la muestra.

CÁLCULOS.

Metales que precipitaron con amoniaco:
Fe, Al, etc.

CENIZAS TOT.	0.0218
" papel filtro	0.00025
" de óxidos.	<u>0.02155</u>

Partí de 0.425 grms. de cenizas que ----
equivalen a 16.0596 grms. de carbón
3.02 : 100 : : 0.4850 : X
X = 16.0596 grs. de carbón.

PROPORCION PARA %

16.0596 : 2 = 8.0298 grs.
8.0298 : 0.02155 : : 100 : X

X = 0.26 %

N O T A : Dividí entre dos porque al ha-
cer estas determinaciones divido la muestra
en dos partes.

OXIDO DE FIERRO.

Solución 0.10/ N de $KMn_4 = 0.55$ c.c. x fac-
tor = 0.5574.
0.5574 x equivalente $Fe_2O_3 (0.007384)$ c.c. =
0.004395.

PROPORCIONES PARA %

8.0298 : 0.004395 : : 100 : X
X = 0.054 %

S U L F A T O S . .

Los filtrados de las determinaciones de metales que precipitaron con amoníaco y óxido de fierro, lo reuní y dosofiqué sulfatos como sigue:

Herví el filtrado con HCl. Preparé -- una solución de Cl_2Ba y la vertí sobre el líquido anterior hirviendo y agitando. Dejé en reposo durante 5 horas a baño María, para que se formara el precipitado mas grande y por esto mas facil de filtrarse. Lave con agua hirviente dicho precipitado. Desequé y calciné hasta peso constante.

CALCULOS.

Muestra de carbón 16.0596 gms.

Cenizas Tot.	0.0211
" papel filtro	- 0.00025
" de SO_4Ba	<u>0.02085</u>

0.02085 x equivalente SO_4Ba (0.343) =
0.00715

PROPORCIÓN PARA %

16.0596 : 0.00715 :: 100 : x
x = 0.042 %

F O S F A T O S .

Después de haber eliminado en las cenizas, los metales que precipitaron con el amoníaco y el calcio, determainé fosfatos.

No dosifiqué calcio por no tener interés práctico su determinación en el carbón.

En el filtrado, precipité con solución de Cl_2Ba y volví a filtrar. Haciendo la dosificación de fosfatos como sigue:

A este nuevo filtrado añadí solución de cloruro de amonio, amoníaco y mixtura magnésiana. Disolví en ácido clorhídrico para purificar. Calenté hasta la ebullición, dejé enfriar añadiendo amoníaco al 2.5% gota a gota y agitando sin cesar.

Dejé en reposo durante 24 horas, filtré lavé con amoníaco al 2.5%, desecué y calciné hasta peso constante. Para calcinar, quemé primero el papel filtro en el crisol y después calenté hasta el rojo con el soplete

CALCULOS.

Muestra de carbón 22.053 gms.

Cenizas Tot.	0.00336
" de $\text{P}_2\text{O}_7 \text{ Mg}_2$	0.00311

$$0.00311 \times \text{equivalente de } \text{P}_2\text{O}_5 = 0.00198$$

PROPORCIÓN PARA %

$$22.053 : 0.00198 : : 100 : X$$

$$X = 0.009 \% \text{ expresado como } \text{P}_2\text{O}_5.$$

ANÁLISIS DEL CARBÓN DE COK.

Tomé la muestra de 500 gms. color gris-opaco.

lo tamicé después de verlo triturado, guardándolo como el anterior en frasco de ta pón esmerilaco.

- CENIZAS.

Pesé 5.1606 grms. de carbón de cok, lo calciné en crisól de porcelana hasta tenerlo a peso constante. La última pesada fué 0.8706 grms.

PROPORCION PARA %

$$5.1606 : 0.8706 :: 100 : X$$

$$X = 17.04 \%$$

OXILO DE FIERRO MAS METALES QUE PRECIPITAN CON AMONIACO.

Seguí el mismo método que en el carbón de encinp.

CALCULOS.

Cantidad de muestra	3.321 grms.
Cenizas a que corresponde	1.4077
Cenizas de metales que precipitaron con NH_3	0.17831
Cenizas de papel filtro	0.00025
Diferencia	<u>0.17806</u>

PROPORCION PARA %

$$3.321 : 0.17806 : : 100 : X$$

$$X = 2.14 \%$$

Para óxido de fierro.

Peso de carbón de coh.	9.543 grms.
Cenizas a que corresponden	1.636

Solución de KMnO_4 0.10/N = 2.47 c.c. X equiva
lente de FeO_3 (0.007984) = 0.1996.

PROPORCIÓN PARA %

9.543 : 0.1996 :: 100 : X

$$X = 2.09 \%$$

Restando de los óxidos juntos, el fierro
tiene:

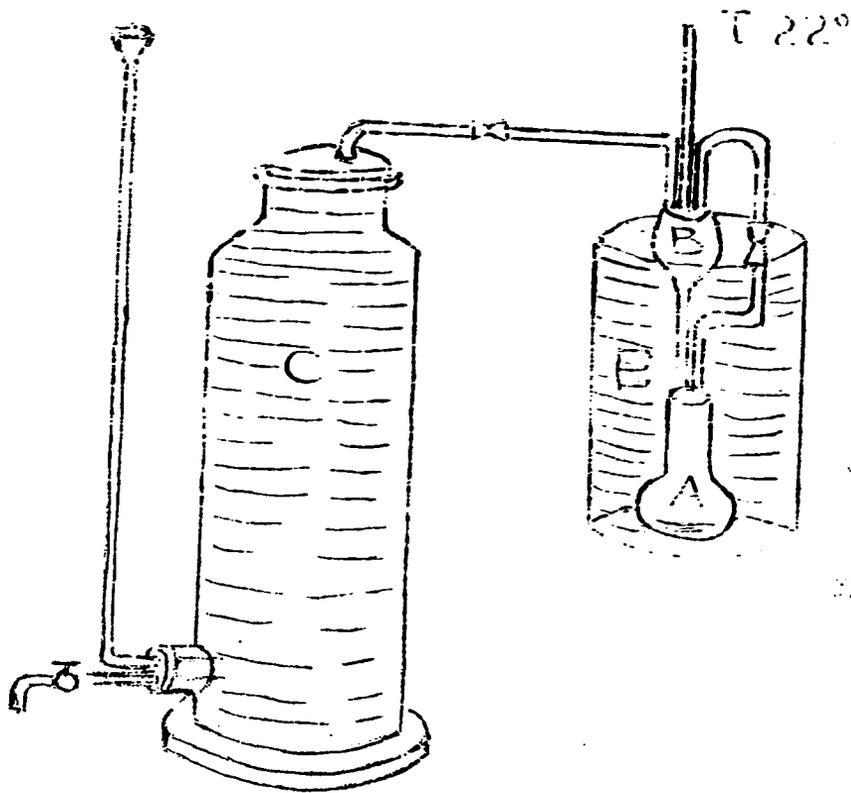
0.05 % de Al_2O_3 .

MANERA DE OPERAR.

Se coloca el CaO_2 en el matracito A, se cierra luego con un tapón que ajuste perfectamente y que esté atravesado por dos tubos: uno B embudado y con llave, el otro doblado, y con llave, digo, dos veces en angulo recto

Se vierte en B solución de ClNa , teniendo precaución de tener cerrado la llave del tubo embudado, se pone solución de ClNa en lugar de agua pura para ayudar a la reacción. Inseguida se cierra la parte superior de B con tapón atravesado por dos tubitos, uno enlazado con el matracito A, como se vé en la figura, con el fin de regular las presiones y el otro en comunicación con el recipiente C, el cual está lleno de agua hasta el tope y provisto del tubo de acceso y-

ANALISIS DE CARBURO DE CALCIO.



- Determinacion del Rendimiento
en Acetuleno.

PRACTICA - DE - LABORATORIO

llave de salida.. El tubo B lleva además un termómetro para anotar la temperatura a que se desprende el gas.

El matrás A se sumerge completamente en agua por ser reacción fuertemente exotérmica la del CaC_2 con el agua.

En estas condiciones se abre la llave del tubo B (para que al caer agua se desprenda el acetileno) y al mismo tiempo la llave del recipiente C, recogiendo el agua que sale en una probeta graduada.

por el vacío que se forma en C, el acetileno que pasa primero a B es atraído totalmente al recipiente C. Terminada la descomposición del carburo se igualan las presiones entre C y el tubo de acceso, añadiendo agua hasta que estén al mismo nivel.

El volumen de agua recogido en la probeta es igual al volumen del gas acetileno-desprendido por el carburo a la presión y temperatura del ensayo.

CALCULOS.

Peso de carburo	3.819 grs.
Gas desprendido o volumen de agua recogido	1.300 Lts.
Presión atmosférica	636.35 mm.
Temperatura que marcó el termómetro centígrado	22 gds.

Para reducir el gas de 22 gds. y 636.mm.

de presión a 15 gds. y 760 mm. cc. presión apliqué la siguiente fórmula:

$$V_1 P_1 T_1 = 1.300 \times 636 : 35 \times 288 =$$

$$V = \frac{P T_1}{1.06266 \text{ lts.}} \quad 760 \times 225$$

Apliqué esta fórmula basándome en la Ley de Gay-Lussac y Mariotte. Ley de Gay-Lussac:

Los volúmenes de una masa gaseosa sometida a presión constante son directamente proporcionales a las correspondientes temperaturas absolutas.

FÓSFORO EN ACEBILENO.

Seguí el método de Lunge y Cederkreutz -- que es como sigue:

Se pesan 50 gramos de CaC_2 y se pasan a un matraz de medio litro aproximadamente, se cierra con tapón provisto de dos orificios -- por uno pasa el cuello de un embudo de llave por el otro un tubo acodado unido a un tubo de bolas, en el que se tiene 75 c.c. de solución de hipoclorito de sodio. Por el embudo dejé gotear agua que había puesto previamente y que iba añadiendo según necesitaba -- agitando de vez en cuando.

Cuando terminó el deprendimiento de -- gas puse suficiente agua para llenar todo -- el matraz, operación que hice vertiendo por el embudo. El fósforo al pasar por el hipoclorito se oxida y pasa H_2PO_4 , por lo que -- precipité de allí con mixtura magneciiana, si

guiendo el método para terminar fosfatos.

CALCULOS.

Peso de carburo	48.536 gms
Peso de cenizas tot.	0.00395
Cenizas de papel filtro	<u>0.00025</u>
Diferencia	0.0087

$0.0087 \times \text{equivalente de fósforo de calcio (0.81922)} = 0.007832.$

PROPORCIÓN PARA %

$$48.536 : 0.007172 :: 100 : x$$

$X = 0.013 \%$ expresado como fósforo de calcio.

C O N C L U S I O N E S .

Las condiciones que debe reunir una caliza cuyo objeto es la fabricación del carburo de calcio son:

Carbonato de calcio. Mínimo 95 %

Impurezas:

P.As. Máximo 0.005 %

MgO Al₂O₃ Máximo 2.%

Fe. Solo en gran cantidad estorba.

3. Existe en poca cantidad en forma de sulfatos, se puede eliminar por las masas de purificación y además la lechada de cal que se forma en la descomposición del carburo retienen su mayor parte que se encuentra aquí como ácido sulfhídrico.

El P y As, pasan al acetileno como fosfamina y arsenamina respectivamente.

El Mg. y Al, Si, Fe, perjudican el proceso del horno principalmente los dos primeros.

Las condiciones que debe reunir el carbón son las siguientes:

Cenizas	Máximo 10 %
F.As	Máximo 0.02 %

Las otras impurezas dificultan el proceso tanto como la caliza, que por lo tanto se dice lo mismo que en ellas respecto a las proporciones.

Condiciones que debe reunir el carburo de calcio.

Que desprenda de acetileno como mínimo 270 lts. por Kg.

Un carburo bueno dará hasta 310 lts. por Kg.

BIBLIOGRAFIA.

- ULL_MANN. Enciclopedia de Quí-
mica Industrial.
- CAVET. Química General. Apli-
cada a la Industria.
- VILLAVICCHIA. Química analítica Apli-
cada.
- E. Baz. Análisis Cualitativo y
Cuantitativo.
- JOHN H. PERRY. Chemical Engineers. --
Hand-Book.
- MANTELL. Industrial Electrochi-
mistry.

C O N T E N I D O .

- 1.- Preliminares.
- 2.- Interpretación e Historia del Carburo de calcio.
- 3.- Propiedades Físicas y Químicas.
- 4.- Principales materias.
- 5.- Granulación y carga.
- 6.- Proceso de formación del carburo de calcio y formas de trabajo.
- 7.- (Ley para carga de electrodos) y elección de carga de corriente.
- 8.- Material de construcción.
- 9.- Funcionamiento del horno.
- 10.- Trituración y envase.
- 11.- Análisis de carburo de calcio.
- 12.- Fracción de Laboratorio.