

mos y que con los años eran cada vez mayores, el compañerismo que siempre reinó entre nosotros, las "barras de estudio" que a pesar de tales, formaba sin embargo un block que marchaba unido año tras año y que en la época brava de exámenes, hacia generoso intercambio de libros, de apuntes, de "datos" de lo que más se preguntaba, o de lo que no se podía ignorar.

Franchi representaba cabalmente el espíritu de nuestro año. Buen estudiante, capaz, generoso, no desdeñaba ayudar a alguno en apuros o de alentar a otro que perdía un examen. Supo ser ameno conversador con excelentes ocurrencias, paseando con las compañeras por los jardines de la Facultad, como era también insustituible en las clásicas fiestas de la Primavera.

Hoy al estar aquí reunidos sus amigos, sus colegas, sus exdiscípulos, estos recuerdos van prendidos de un crespón, del dolor de su ausencia.

Estas palabras me traen a la memoria unos versos de la poesía "El Dolor", de nuestro vate máximo, el Dr. Zorrilla de San Martín y algunos de ellos, tomados al azar, dicen así:

...El dolor no se canta
Se ve, se sufre y al cantar se llora
De la existencia en la inocente aurora
La lágrima del niño
Presagiando dolores, se desliza...
Eso es dolor. Nacer entre sollozos
Vivir entre deshechas ilusiones
Morir... esa es la historia
Del ser fugaz de la mundana escoria.
Mas hay dolor dulcísimo y tranquilo,
Que el mundo loco a comprender no alcanza;
Dolor que engendra el Dios de la Esperanza
Dolor, sublime anhelo
Que nace aquí para volar al cielo...

Y bien señores, conformes o dispares con el augusto poeta en la esperanza de otra vida mejor, el espíritu de Franchi sin embargo no habrá muerto mientras alguno de nosotros aliente, pues perdurará para siempre en el recuerdo del último de los que fuimos sus compañeros, cuando éste baje el postrer peldaño que ha de llevarlo al misterio de lo Infinito.

He dicho.

*

EL CAUCHO REGENERADO

Definición, historia y diversos procesos de obtención.

Por JOSE M. BRIGNONI. Q. I.

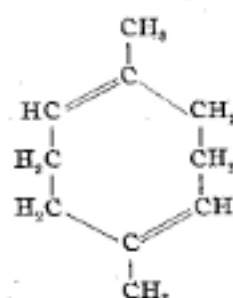
Ayudante de Análisis Químico Industrial 2º

Introducción.

El hidrocarburo caucho natural, es un coloide, cuya relación carbono-hidrógeno, está claramente indicada en la fórmula empírica (C. H₂)ⁿ. Su fórmula de constitución más aceptada, (—1—) lo presenta como un compuesto cíclico de 8 carbonos, con dos enlaces etilénicos y dos grupos metílicos unidos al grupo principal.

Cuando el caucho se combina con el azufre (proceso de vulcanización) sus propiedades físico-mecánicas, cambian favorablemente. De sustancia amorfa, que presenta débil resistencia a la tracción, plástica en caliente y fácilmente soluble en solventes orgánicos

(CCl₄, CHCl₃, benzol, éter de petróleo, etc.) pasa a ser un producto de relativa dureza,



1-5 dimetil-ciclo octadieno 1-5.

muy elástico y de excelente resistencia a la tracción, distinguiéndose por ser el único

material, que en condiciones normales de trabajo, es capaz de sufrir un alargamiento de 800 %, o aún más, antes de la rotura. Además, es insoluble en el éter de petróleo y el benzol.

Se entiende por "regeneración" del caucho vulcanizado (goma), el proceso inverso de la vulcanización, pasando el caucho de la forma elástica a la forma plástica, principalmente por la acción combinada del calor y de ciertos agentes químicos: ácidos o álcalis, aceites minerales, alquitranes y resinas.

En principio, el "regenerado", como se denomina corrientemente, se parece al caucho natural. Se vulcaniza con azufre, requiere acelerantes para una vulcanización rápida, puede protegerse con antioxidantes, y reacciona como era dable esperar a la carga con pigmentos inertes y reforzantes. (—2—).

Si bien el caucho regenerado posee todas estas características similares al caucho natural, sin embargo son en grado diferente. Esto es, que sobre la base del "contenido en caucho" del regenerado elegido (que puede ser determinado analíticamente con suficiente exactitud), es posible reemplazar todo lo que se desee de caucho natural. No se debe pretender sustituir en una fórmula de un compuesto de caucho, 30 partes de caucho por 50 partes de un regenerado que tenga solamente 60 % valor en caucho, pero si pueden usarse 50 partes de regenerado.

Para que se tenga una idea de la importancia del regenerado en el presente de la industria del caucho, es suficiente considerar que en los momentos actuales, aún no se ha determinado hasta dónde se puede ir, en la sustitución del caucho natural por el regenerado.

Origen e historia de la regeneración del caucho vulcanizado.

Después del descubrimiento de la vulcanización con azufre (—3—) por Charles Goodyear en el año 1839 surgió el problema del aprovechamiento de los residuos de caucho vulcanizado, como ser, zapatos de goma, y

otros diversos artículos usados, así como los residuos o "scrap" de la propia industria de la goma.

El primer intento de aprovechamiento, data del mismo Goodyear quien ya en el año 1853, patentaba en EE.UU., el empleo de los residuos de goma molida que se añadían, tal como se hace en nuestros días como material de relleno de bajo precio, en artículos de inferior calidad.

Posteriormente en el año 1858 Hiran H. Hall, obtenía también en EE. UU., una patente sobre un proceso para "devulcanizar" o ablandar la goma o caucho vulcanizado, tratando los residuos con agua hirviendo o vapor, y alquitrán. Y así quedaban asentadas las bases de lo que con el correr de los años sería el actual "proceso al autoclave o proceso Heater".

Cinco años después, el mismo Hall, proponía tratar el scrap con diversas soluciones e incluso ácido sulfúrico. Pero es N. C. Mitchell, quien conseguía en el año 1881, una patente sobre "proceso ácido", para separar la tela de los residuos vulcanizados.

Posteriormente A. H. Marks en 1899 patentó su proceso para tratar el scrap molido en un autoclave, con 3 % de soda cáustica durante 24 horas, a 125 lbs. de presión de vapor. Este proceso, al mismo tiempo que separaba la tela, plastificaba la goma. De este modo, Marks se hacía acreedor al título de "inventor del proceso alcalino de regeneración".

El problema en los últimos años.

En las últimas décadas, la industria de la regeneración de los residuos toma gran incremento, a causa del enorme desarrollo que adquiere la industria del automóvil. Desde entonces, la mayor parte del caucho elaborado se consume en la construcción de cubiertas. Estas vienen a constituirse así, en la principal fuente de materia prima para la fabricación de regenerados de caucho.

En efecto, analizando la estadística siguiente (—4—).

Consumo de caucho	Año 1905	% del consumo total	Año 1937	% del consumo total
Consumo mundial de caucho	62.000 Ts	—	1.000.000 Ts	—
Empleado en la fabricación de zapatos	30.000 »	50 %	60.000 »	6 %
Empleado en la fabricación de cubiertas	12.000 »	6 %	750.000 »	75 %

Se deduce que en un intervalo de 32 años mientras el tonelaje de caucho consumido por la industria de los zapatos de goma solamente se duplicaba, la cantidad empleada

en la industria del automóvil se hacía 12 veces mayor.

Y es después de Pearl Harbour, que la industria de los regenerados adquiere una im-

portancia capital: Encontrándose las Naciones Aliadas, privadas de la principal fuente natural de caucho (Indias Holandesas). No existía otra posibilidad que acrecentar grandemente la industria del caucho sintético y la fabricación de regenerados, todo ello desarrollado paralelamente a un vasto programa de restricciones al consumo de caucho para usos no imprescindibles, a fin de poder dedicar las reservas existentes en EE. UU. a la industria de guerra únicamente.

En nuestro país, el problema se hizo sentir agudamente, aunque naturalmente en una escala más reducida, pues sólo se trataba de contemplar las exigencias del consumo de plaza (industria de los transportes). Ante la imposibilidad de encarar, por lo menos de manera inmediata, la fabricación de caucho sintético, y para evitar que el stock de caucho natural existente se agotara rápidamente, paralizándose así una de nuestras principales industrias, se dirigieron los mayores esfuerzos a aumentar al máximo la producción de regenerados de caucho a partir de residuos.

Diversos procesos de regeneración.

Los principales procesos de elaboración del caucho regenerado son tres:

Proceso ácido.

Proceso alcalino.

Proceso al autoclave o Proceso Heater.

Ya vimos cuál fué el origen de cada uno. Entraremos a describirlos en particular, dedicándole la mayor atención al proceso alcalino porque como proceso de aplicación ge-

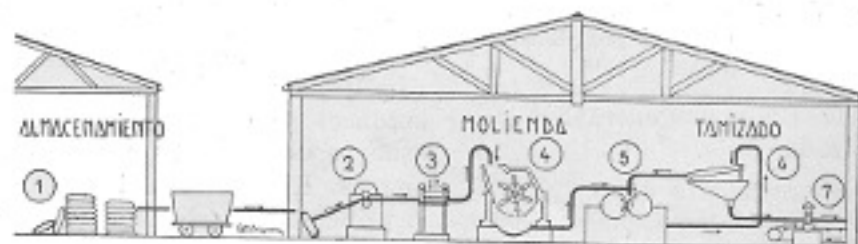
neral (para scrap con o sin tela) se ha ganado la mayor preferencia. En efecto, estadísticas recientes demuestran que en EE. UU. mientras el 3 % de la producción total de regenerados se efectúa por el proceso ácido y un 10 % se produce por el proceso Heater, la mayor proporción, 80 % corresponden al proceso alcalino. El 7 % restante se efectúa por simple molienda y por otros procesos menos importantes como el denominado proceso álcali-oxígeno, etc.

Pero antes de ir a la descripción de cada proceso en particular, debe considerarse, previamente a fin de evitar repeticiones, lo que constituye la primera etapa en toda industria de regenerados, o sea, la clasificación de los diversos scraps y la molienda.

Clasificación y molienda de los diversos scraps.

A pesar de que la mayor proporción de los residuos de caucho están constituidos por las cubiertas y cámaras usadas, sin embargo, existe una proporción no despreciable de zapatos usados y diversos artículos de goma de empleo general, como ser, bolsas para agua caliente o de hielo, alfombras de goma, guantes, artículos varios, etc., susceptibles de ser reutilizados.

En consecuencia, en los locales o depósitos de almacenamiento de residuos (1), que en lo posible deben ser cubiertos, a fin de evitar la acción de los rayos solares o del hielo en otras regiones, se efectúa en primera instancia, dicha clasificación. Además, se establece



una sub-clasificación, en residuos con tela o sin tela, pues los procesos a aplicar y la calidad del regenerado resultante, dependen en primer término de ese factor.

Si se trata de cubiertas, éstas son enviadas por vagonetas o cintas transportadoras, a la Sección molienda, donde, después de separar el talón de la cubierta (2), constituido por un aro de múltiples vueltas de alambre acerado, por medio de una máquina con cuchillos giratorios, pasa a una máquina "cortadora" (3) a guillotina y accionada por una excéntrica, que trabajando en una o más etapas, reduce la cubierta entera a trozos de

regular tamaño. La etapa inmediata, que consiste en la reducción del tamaño de los trozos de goma y tela, se efectúa en una serie de tres o más "cortadoras" (1) provistas de cuchillas de acero que giran a gran velocidad, de las cuales sale el material molido, a diversos tamaños según el destino que se le va a dar.

De allí, el scrap cortado, pasa a una máquina "moledora" constituida por platos dentados y giratorios con separación regulable, o a un molino de cilindros de acero (5) fuertemente apretados, que giran a diferente velocidad. El material (goma y tela) fina-

mente molido, pasa a una tamizadora de vaivén (6) accionada por una excéntrica, que lo clasifica, al mismo tiempo que "recicla" la porción gruesa a la molienda, con un transportador a cangilones.

De este modo, el material queda en un estado de división adecuado para aplicar cualquiera de los procesos de regeneración que consideraremos a continuación, pero como va acompañado de cierta cantidad de clavos, alambres, trozos de acero, etc., antes de dejar la Sección Molienda, el material pasa por debajo de un separador magnético o electroimán (7), sobre una cinta transportadora, a fin de separar las partículas metálicas mayores, que puedan causar daño en las etapas subsiguientes de la elaboración.

Proceso ácido. Propiedades del regenerado obtenido.

El proceso ácido, consiste en tratar el material molido (goma y tela) con ácido sulfúrico al 20 %, hirviendo un número variable de horas en un recipiente abierto forrado en plomo, con serpentín de vapor. A continuación, se lava a fin de eliminar la acidez, y se deseca en hornos rotatorios.

Este proceso, solamente destruye la tela o celulosa del algodón, por formación de ácidos, celulosas y glucósidos, que son solubles en parte. El material resultante, es duro. Y la "plastificación", que es la etapa imprescindible de la regeneración, o sea el pasaje del estado elástico (goma dura) al estado plástico (trabajable en molino de cilindros), debe realizarse por calor y sustancias plastificantes, en otro recipiente aparte, siguiéndose entonces una técnica similar a la que describiremos más adelante al hablar del proceso Heater.

Si bien el azufre libre, es decir, el excedente del azufre total que se había agregado al compuesto de caucho antes de la vulcanización, no es retirado en el proceso al ácido o por lo menos se elimina en muy pequeña proporción, esta última desventaja ha desaparecido en los modernos compuestos de caucho, pues la introducción de acelerantes, antioxidantes, y carbones minerales ha permitido el empleo de proporciones de azufre más reducidas, con lo cual la proporción de azufre residual, se hace muy pequeña.

Este proceso, permite obtener regenerados más suaves y de vulcanización lenta,

AGUA OXIGENADA CLAUSEN

●
PUREZA GARANTIDA
VOLUMINAJE EXACTO
●

LABORATORIOS CLAUSEN
WALTER E. BAETHGEN & Cía.
M o n t e v i d e o

muy empleados en artículos calandrados o trafilados.

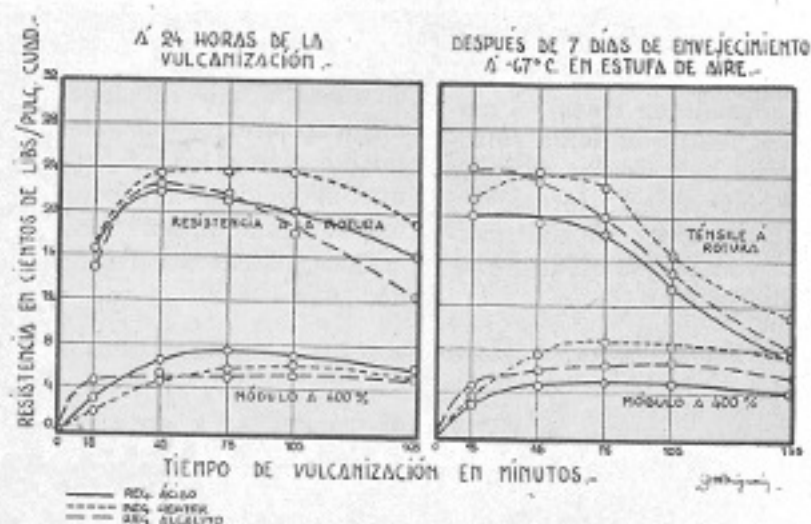
El suscrito, ha desarrollado un proceso ácido, para recuperar la goma que cubre las telas de la carcasa de las cubiertas. Se compara dicho regenerado (previamente mezclado con un 10 % de óxido de zinc), con un regenerado alcalino de la cubierta entera de procedencia extranjera, y un regenerado por proceso Heater de la banda de rodamiento sola, ambos también mezclados con un 10 % de óxido de zinc.

Analizando los distintos regenerados por comparación de sus propiedades físico-mecánicas o de "ténstile", como se les denomina corrientemente, se puede comprobar las bondades de este regenerado al ácido. El com-

puesto empleado en la prueba de ténsile y los resultados del ensayo del mismo, están indicados a continuación:

Compuesto de ensayo

Caucho ahumado	64.71 %
Regenerado en ensayo	28.10 "
Acido estearico	0.80 "
Aceite de palma	1.20 "
Aceite de resina	0.25 "
Oxido de zinc	1.60 "
Mercaptobenzothiazol	0.24 "
Azufre	3.10 "
	100.00



PROPIEDADES DE TENSIBLE A 24 HORAS DE LA VULCANIZACION

TIEMPO DE VULCANIZACION	MÓDULO A 400 % (lbs/sq. inch)			RESISTENCIA A LA ROTURA (lbs/sq. inch)		
	Reg. Ac	Reg. Al	Reg. Heat	Reg. Ac	Reg. Al	Reg Heat
15 min. a 275° F	300	470	190	1600	1480	1660
45 " "	650	500	480	2180	2240	2340
75 " "	730	520	580	2100	2150	2390
105 " "	650	550	620	2000	1800	2400
165 " "	600	500	530	1600	1250	1900

DESPUES DE 7 DIAS DE ENVEJECIMIENTO A 67° C. EN ESTUFA DE AIRE

15 min. a 275° F	290	450	330	2000	2450	2150
45 " "	470	610	740	1960	2320	2400
75 " "	500	650	900	1840	2000	2185
105 " "	500	680	840	1320	1470	1660
165 " "	520	550	760	720	800	1100

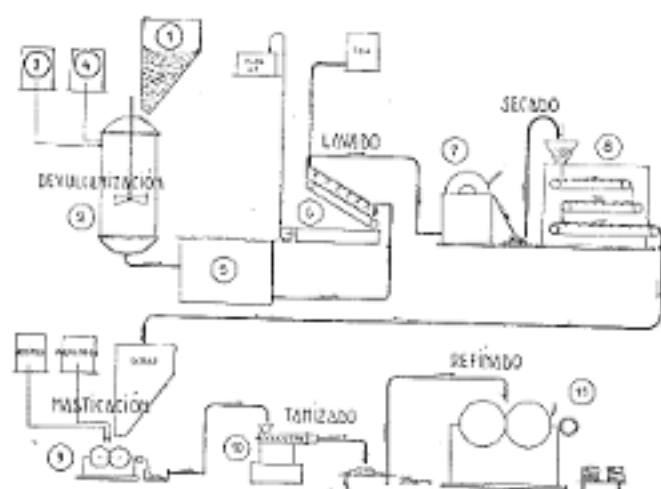
Al estudiar la variación de la resistencia a la rotura (lbs. por pulgada cuadrada) y del módulo o resistencia a un 400 % de estiramiento (lbs. por pulgada cuadrada), frente a diferentes tiempos de vulcanización a temperatura constante (lo cual permite interpretar las cualidades de un buen regenerado en las condiciones normales de trabajo) se demuestra que el regenerado ácido es igual, o en algunos aspectos superior al regenerado alcalino de procedencia extranjera.

Además, se comprueba que dicho regenerado se comporta razonablemente bien al ensayo de envejecimiento acelerado a que se somete.

Proceso alcalino.

El proceso alcalino adoptado casi unánimemente por los diversos fabricantes de regenerados, es muy conveniente para hacer regenerados de scraps que contienen tela.

Consiste en tratar el scrap molido (1) en partículas que pueden variar entre $\frac{1}{4}$ - 1 inch, en un digestor o devulcanizador (2) de doble pared calentado a vapor, con una solu-



ción de soda cáustica (3) hasta cubrirlo, de concentración variable de 4-8 %, dependiendo de la duración de la vulcanización y de la temperatura. Se agrega un porcentaje variable de los mismos agentes de disolución y plastificación (aceites) (4), generalmente empleados para disolver y plastificar el caucho natural. El tratamiento dura entre 6-24 horas (—5—). La temperatura puede variar entre 180-200°C. En el digestor vertical, existen paletas para asegurar una agitación continua de la carga. Después de la devulcanización, el scrap está mucho más blando y el volumen de las partículas, aumentó algo!

Una vez cumplido el tiempo de tratamiento, se descarga de una sola vez el con-

tenido del autoclave en un gran tanque (5), lo cual produce en la masa, un efecto de desmenuzamiento o pulverización explosiva por el pasaje brusco de la presión que soporta en el autoclave a la presión atmosférica. A continuación, el scrap pasa a un dispositivo lavador (6), a fin de eliminar la mayor parte de la soda cáustica (que es nuevamente enviada al ciclo, previa concentración) el scrap es luego secado hasta un contenido de agua de 30-50 %, en un filtro de vacío rotatorio (7), pasando a continuación a un secador con tres o más pisos, con correa transportadora (8) que lo pasa de piso en piso, a una temperatura que oscila entre 120-150°C. De este modo, deja la estufa secadora, con un 3 % de humedad residual.

El material queda pronto para las etapas finales de la elaboración: "mezclado" y "refinación". Generalmente se mezcla el regenerado, con cierta proporción de aceites o pigmentos, a fin de facilitar el posterior proceso del material, o para comunicarle alguna propiedad especial para el uso a que se destina. Esta operación se efectúa en un molino de dos cilindros de acecalentados interiormente con vapor o "masticador" (9), que al girar a diferente velocidad producen un efecto combinado de desintegración y de mezcla en el material. El regenerado, ya bajo la forma de hoja más o menos coherente, es enrollado en un cilindro de madera de diámetro regular, de donde se corta y se retira bajo la forma de planchas que se pasan después por un colador o "tubera" (10), constituida por un tornillo de Arquímedes que una vez que toma el material, lo empuja y lo obliga a pasar por un tamiz donde quedan atrapadas las finas partículas de hierro que pudieran haber escapado a la acción del electro-imán, o cualquier otra sustancia (astillas de madera, etc.) que pueda haber tomado el scrap durante la molienda o procesos subsiguientes.

En la etapa final del proceso, la "refinación", se pasa repetidas veces el material proveniente de la "tamizadora", por una máquina "refinadora", constituida por un par de cilindros de acero de gran diámetro y de corte especial, que girando a gran velocidad transforma el regenerado en una fina lámina continua de 0.002 - 0.003 pulgadas de espesor. Después de varias "pasadas" esta lámina es arrollada en un tambor de chapa, del cual se corta en láminas de una pulgada de espesor. El material se deja enfriar y luego se apilan las diversas planchas, agregando talco sobre cada una, a fin de que no se adhieran entre sí. De ahí, pasa al almacenamiento, donde se estaciona por cierto tiempo

a fin de que el regenerado recupere el "nervio" y luego es librado a la venta, previo análisis químico y físico-mecánico, que sirven para clasificarlo.

El procedimiento alcalino, tiene la ventaja de extraer el "azufre libre" que está en la proporción de 3-5 %, y al mismo tiempo que destruye la tela (algodón) por formación de álcali-celulosa y "plastifica" el caucho vulcanizado llevándole a un estado que permite su ulterior utilización en la industria de la goma, como sustituto parcial o total del caucho natural.

Proceso Heater.

Este proceso que se emplea corrientemente para regenerar aquellos scraps que contienen muy poca o casi ninguna tela, consiste en tratar en autoclave con vapor directo, al material finamente molido previamente mezclado con agentes ablandantes y plastificantes. El material va colocado en bandejas de unas tres pulgadas de profundidad y luego se moja con cierta proporción de solución de soda cáustica concentrada. Se devulcaniza durante un número variable de horas a temperaturas más bajas que en el proceso alcalino. Luego de la devulcanización, el scrap es secado en las mismas bandejas de las que es retirado en forma de

"tortas". De aquí en adelante, las etapas subsiguientes de mezclado y refinación, son las mismas que expusimos al hablar del proceso alcalino.

Este proceso, permite obtener regenerados de scraps sin tela, de propiedades físico-mecánicas tan excelentes como las del proceso alcalino y se caracteriza por exigir una instalación mucho menos costosa.

Además cuando este proceso se aplica en segundo término, previa separación de la tela por el Proceso ácido, puede conducir a resultados notables.

Indudablemente existe sobre este punto un vasto campo de experimentación, que está lejos de ser llenado.

Fin

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ROSENBAUM (J. L.). — Gottlob's Technology of rubber.
2. MEMMLER (D. K.). — Science of rubber.
3. HAUSER (E. A.). — Facts about the discovery of vulcanization. The Vanderbilt 1936 Rubber Handbook.
4. ELLIOT (P. M.). — Reclaims and Reclaiming. "News Edition" of the American Chemical Society, October 10, 1942.
5. DAVIS and BLAKE. — Chemistry and Technology of rubber. A. C. S. Monograph N° 74.

*

Empleo y conservación de los aparatos de platino de laboratorio

Por H. G. WIRTH

Las operaciones en las cuales se utiliza con mayor frecuencia el material de platino en el Laboratorio, pueden agruparse bajo los siguientes títulos.

a) Calcinación de precipitados.

Para precipitados húmedos recogidos en papel de filtro, es recomendable una cápsula o crisol bajo de platino. Después de eliminar la humedad por un calentamiento preliminar sobre una placa caliente o tela de amianto, el recipiente y su contenido deben

colocarse unos cinco centímetros hacia el interior de la mufla, donde debe permanecer hasta que se haya quemado casi toda la sustancia carbonosa.

La eliminación de las últimas trazas de carbón y la descomposición del precipitado pueden exigir una temperatura algo mayor y ésta puede aplicarse ahora sin detrimento de platino, teniendo siempre la precaución de que haya libre acceso de aire. Cuando se aplican los cuidados adecuados, pueden calcinarse en platino, con perfecta seguridad,