

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

DESCOMPOSICION TERMICA
DE LA ALUNITA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE QUÍMICA

P R E S E N T A

MICAELA COLINA KRIEGER

11 1953 66



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A MIS PADRES:
SR. RUPERTO J. COLINA
SRA. ESTHER K. VDA. DE COLINA
CON TODO CARINO

A MIS HERMANOS:
FRATERNALMENTE

**A MI ESCUELA:
CON RECONOCIMIENTO**

**A MIS MAESTROS:
CON GRATITUD Y AGRADECIMIENTO**

**A MIS AMIGOS
Y COMPAÑEROS**

Agradezco a la Fábrica de Productos Químicos "Rigar", S. A., la ayuda que me proporcionó, especialmente al Ing. Alfonso Graf G. y al Ing. Pascual Larroza S., por su valiosa cooperación.

CAPITULO I
INTRODUCCION

CAPITULO II
DETERMINACIONES ANALITICAS

CAPITULO III
INFLUENCIA DEL TIEMPO EN LA DESCOMPOSICION

CAPITULO IV
CONCLUSIONES SOBRE EL TRABAJO EXPERIMENTAL

BIBLIOGRAFIA

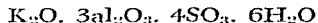
CAPITULO I

INTRODUCCION

La falta de materiales de aluminio tales como la Bauxita, Diaspora, etc., etc., nos hizo realizar nuestros ensayos con un mineral abundante en nuestro país y que tiene un buen contenido de alúmina: la alunita.

Los trabajos se hicieron con una alunita procedente de Santa Catalina, Chih., y el objeto de este estudio es ver si es posible aprovecharla más adelante, bajo un punto de vista industrial.

Naturaleza.—La Alunita es un mineral de apariencia indefinida, color blanco o rosado, existe compacto o de grano fino, raramente de grano grueso; su fórmula general de constitución es la siguiente:



El origen de la alunita es hidrotermal, producto de la alteración de las rocas de las regiones volcánicas, probablemente causadas por agua que contiene



Es más común que los alumbres solubles naturales y algunas veces aparece eflorescente, encontrándose también diseminada en rocas o en vetas bien definidas, tiene una gravedad específica de 2.60 a 2.73 y una dureza de 3.5 a 4.

CAPITULO II

DETERMINACIONES ANALITICAS

Humedad.—Se determinó la humedad a una muestra de alunita previamente pulverizada a una temperatura de 100-110°C. y el resultado fué:

Humedad = 16%

Pérdida por calcinación.—La determinación se efectuó a una temperatura de 1100°C. por espacio de dos horas.

Alunita calcinada: 42.56%

Solubles.—En la muestra calcinada se determinó solubles procediendo en la siguiente forma: una cantidad determinada de la muestra calcinada se trató con agua caliente, pues según las curvas de solubilidad aumenta la solubilidad del K_2SO_4 con la temperatura, se filtró y lavó con abundante agua caliente y después se calcinó a 800°C.

El interés de la eliminación del K_2SO_4 hasta donde sea posible, consiste en hacer el material insoluble o sea el residuo de alúmina, en material suficientemente inerte, compacto y estable; cosa que con la presencia del K_2SO_4 no se lograría.

Solubles en la muestra calcinada: 16.40%

Insolubles en la muestra calcinada: 40.88%

Nota: Estas determinaciones fueron hechas con relación al mineral crudo.

En el análisis preliminar que se llevó a efecto para determinar su composición, se obtuvieron los siguientes resultados:

K_2SO_4	16.80%
Al_2O_3	38.48%
SiO_2	2.10%
Fe_2O_3	1.38%

Determinación de SiO_2 , Al_2O_3 .—Al mineral crudo se le trató con HCl , HNO_3 y agua regia, siendo insoluble en todos estos ácidos se procedió entonces a descomponer el mineral en la siguiente forma:

Un gramo de la muestra cruda de alunita se mezcló con 2 gramos de sosa, colocándose en un crisol de fierro, se sometió a ignición por medio de un soplete hasta completa fusión, se introdujo el crisol inmediatamente y poco a poco en agua hasta quedar sumergido totalmente, hirviendo después esta solución hasta que el crisol resulte limpio. En esta forma si hay FeO oxidamos a Fe_2O_3 con NaOH , formamos NaAlO_2 , NaSiO_3 soluble y $\text{Fe}(\text{OH})_3$ insoluble.

La solución que estará completamente clara se trata con ácido clorhídrico a un pH_3 , el sílice presente en la solución queda precipitado, filtrar y calcinar el precipitado.

La solución que contiene el aluminio se trata con cloruro de amonio cristalizado (5 grms.), se lleva a ebullición y se precipita el hidróxido agregando lentamente una solución al 50% de hidróxido de amonio hasta un pH .7, hierve un poco más y el precipitado obtenido se deja en reposo un día, se filtra y lava con agua caliente que contenga nitrato de amonio y se calcina en la mufla a una temperatura de $1,200^\circ\text{C}$.

Determinación del Fe_2O_3 .—Precipitación con hidróxido de amoníaco. Una cantidad determinada de alunita cruda se coloca en agua, se hierve después de agregar gotas de ácido nítrico, para asegurar que todo el metal está en forma trivalente, se trata con solución diluida al 10% de hidróxido de amonio en ligero exceso, de manera que su olor sea perceptible, se hierve unos minutos más y después de dejar enfriar un poco, se filtra, precipitado y papel se colocan en un crisol de porcelana tarado, se calienta con precaución hasta que haya evaporado el agua, después se calcina con intensidad creciente.

Determinación de K_2SO_4 .—A una muestra de alunita calcinada se le agregó agua acidulando con HCl diluido, se calentó a ebullición y se precipitó adicionando poco a poco solución caliente de BaCl , se hirvió el líquido durante unos minutos y se dejó digerir el precipitado sobre baño María al cabo de lo cual, se filtró y lavó a decantación con agua caliente hasta que el filtrado no acusó reacción de Ba se calcinó. Se pesa y determina el K por cálculos sencillos.

CAPITULO III

INFLUENCIA DEL TIEMPO EN LA DESCOMPOSICION

Las determinaciones se llevaron a cabo con mineral de alunita crudo a las siguientes temperaturas: 400, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 900°C., los tiempos de calcinación fueron los siguientes: 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 horas.

Temperatura 400°C. constante.

Observaciones: a la temperatura de 400 a 600°C. la alunita pierde agua, de los 600°C. en adelante hay desprendimientos de SO₃.

La figura núm. 1 nos muestra gráficamente los resultados obtenidos en esta tabulación:

Tiempo de calcinación . . .	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50				
Pérdida por calcinación . . .	1.20	2.00	2.90	4.20	5.00				
Temperatura . . .	400	500	550	600	650	700	750	800	900

Tiempo. Pérdida por calcinación en porcentaje de muestra cruda y seca.									
0.50	1.20	5.00	6.70	13.30	14.80	19.50	36.30	39.90	41.00
1.00	2.00	12.80	13.20	14.30	19.80	30.00	39.20	40.50	41.20
1.50	2.90	13.80	14.20	15.00	29.00	37.80	40.30	41.00	41.30
2.00	4.20	13.80	15.20	16.20	33.00	39.20	40.50	41.00	41.40
2.50	5.00	13.80	16.00	19.00	36.00	39.90	40.50	41.00	41.40

Pérdida por calcinación manteniendo fijo el tiempo y variable la temperatura

Tiempo	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
400	1.20	2.00	2.90	4.20	5.00
500	5.00	12.80	13.80	13.80	13.80
550	6.70	13.20	14.20	15.20	16.00
600	13.30	14.20	15.00	16.20	19.00
650	14.80	19.80	29.00	33.00	36.00
700	19.50	30.00	37.80	39.20	39.90
750	36.30	39.20	40.30	40.50	40.50
800	39.90	40.50	41.00	41.00	41.00
900	41.00	41.20	41.30	41.40	41.40

Esta tabla se sacó de la tabla núm. 1 y está gráficamente representada en la figura núm. 2.

Determinación de solubles manteniendo la temperatura fija y variable el tiempo.—La determinación de solubles se hizo con la muestra ya calcinada, a los tiempos y temperaturas ya indicados y el procedimiento para determinar lo se refirió en el Capítulo núm. 2.

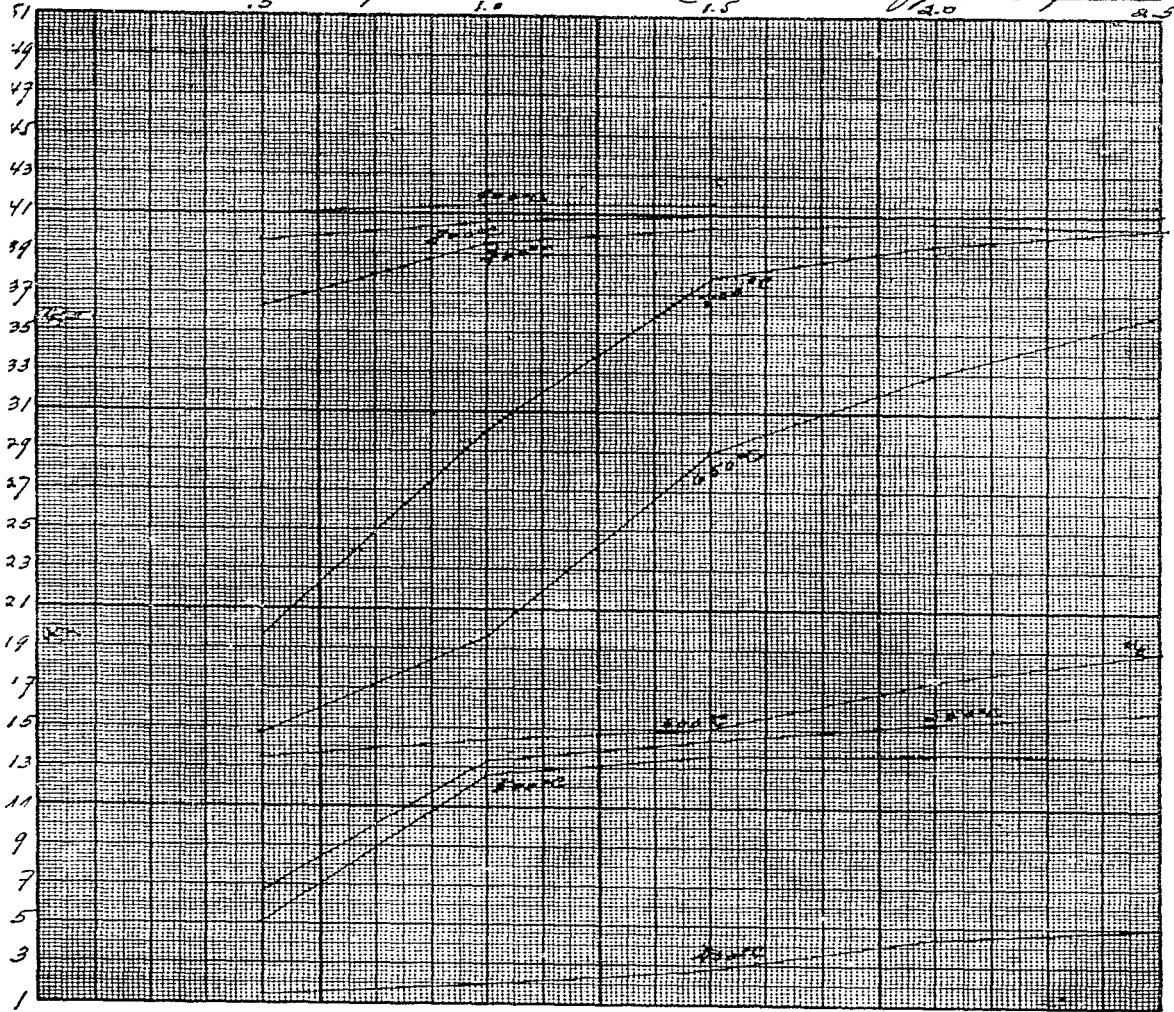
Esta tabulación está representada gráficamente en la figura núm. 3.

Determinación de solubles manteniendo variable la temperatura y fijo el tiempo.—Está representada gráficamente en la figura núm. 4.

Temperatura:	500	550	600	650	700	750	800	900
Tiempo:								
0.50	4.00	19.00	29.40	27.60	26.70	24.20	13.70	17.00
1.00	5.00	19.80	26.40	25.60	24.00	21.30	16.40	17.00
1.50	6.00	18.60	27.40	25.70	21.80	20.00	18.00	16.90
2.00	7.00	16.60	32.30	26.80	20.00	19.00	18.00	17.00
2.50	8.00	14.60	38.60	29.00	18.80	18.40	18.00	17.00

Nota: De esta tabulación sacamos las figuras núms. 3 y 4.

GRAFICA #1 *Paquete para calificación manteniendo fija la temperatura*

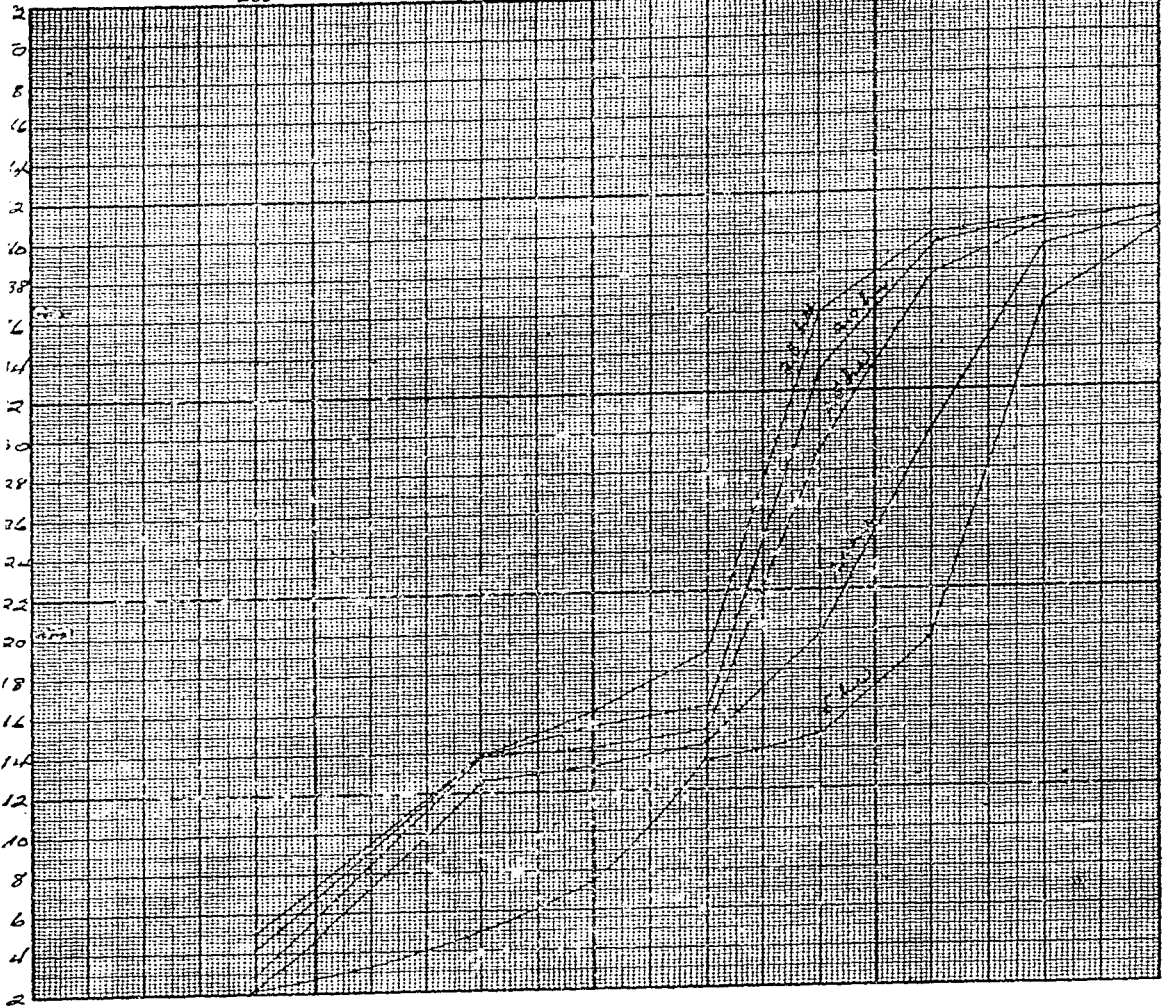


CAPITULO IV

CONCLUSIONES SOBRE EL TRABAJO EXPERIMENTAL

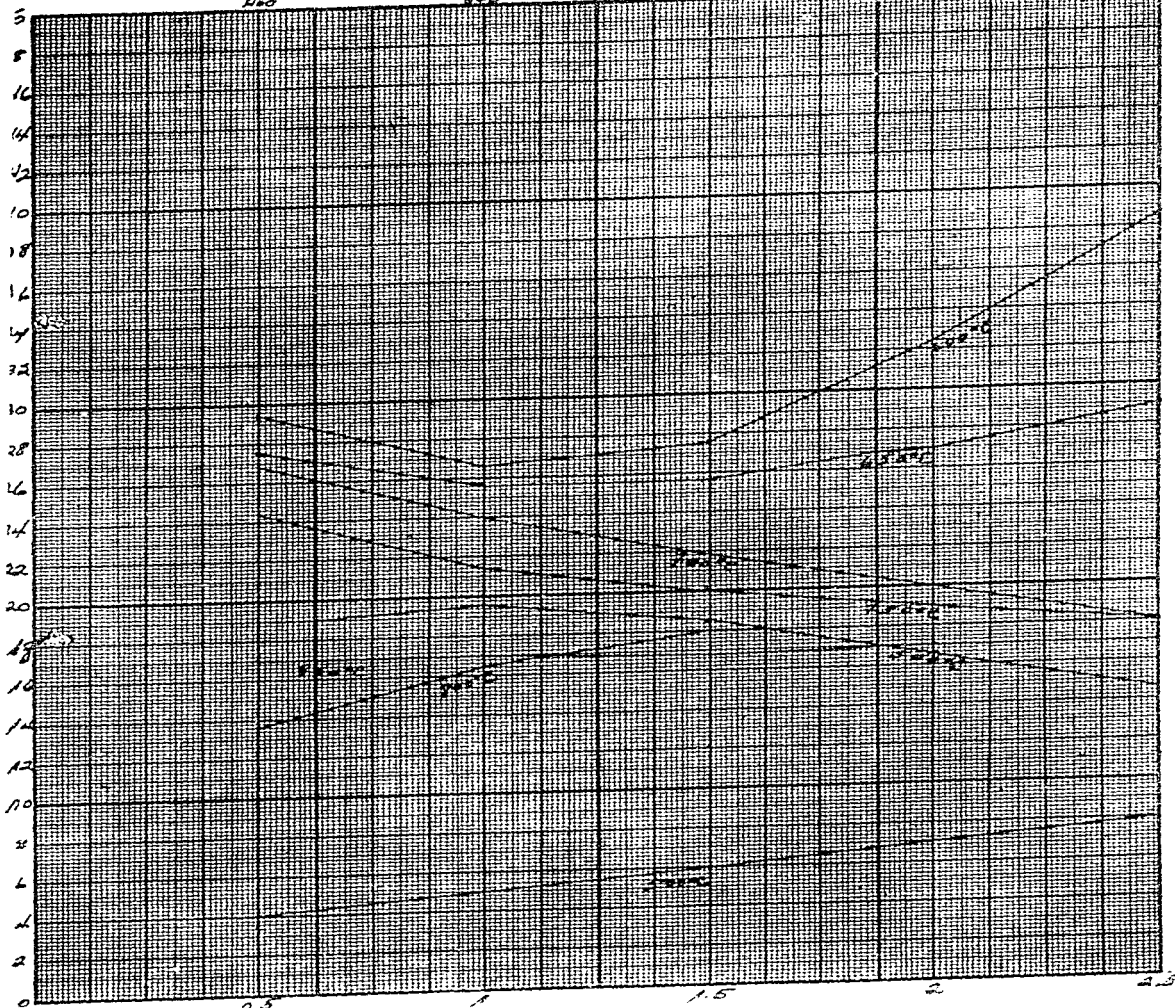
- 1^a—De las determinaciones analíticas y de la pérdida por calcinación a 1,100°C. además de la determinación de solubles e insolubles en la muestra calcinada a la temperatura mencionada, se concluye que la muestra recibida del despacho de la Compañía, es una Alunita de alto grado de pureza.
- 2^a—La figura núm. 2, nos indica claramente, que en la descomposición térmica se presentan 3 etapas, independientemente del tiempo de calcinación, las cuales son:
- a).—Un período de precalentamiento relativamente corto.
 - b).—Un período de deshidratación perfectamente definido entre 400°C. y 650°C.
 - c).—Un período de descomposición franca a partir de 650° C. que aumenta con la temperatura hasta 800°C. punto en el cual se inicia la asíntota de descomposición, cuyo valor máximo es de 42.56% de pérdida a 1,100°C. la cual corresponde estequiométricamente a la pérdida total del agua de hidratación y al SO_3 correspondiente al sulfato de aluminio presente en la Alunita.
 - d).—De la figura núm. 3, se puede observar, que las curvas de solubilidad a tiempo variable y temperatura constante, no obedecen a una ley uniforme, lo cual probablemente se deba a la formación de diversos alumbres básicos.
 - e).—La figura núm. 4, aparentemente confirma la suposición anterior, y además, nos fija una temperatura probable de rendimiento máximo para la recuperación del sulfato de potasio, que como se puede apreciar está entre los 800°C. y los 900°C. con tiempo de calcinación de una hora.

GRAFICA # 2 *Manteniendo tipo de tiempos, Recordando por calificación.*



GRAFICA #3

Solubilità Temperatura costante tempo variabile



GRAFICA #4

Solubles Tiempo constante Temperatura variable.

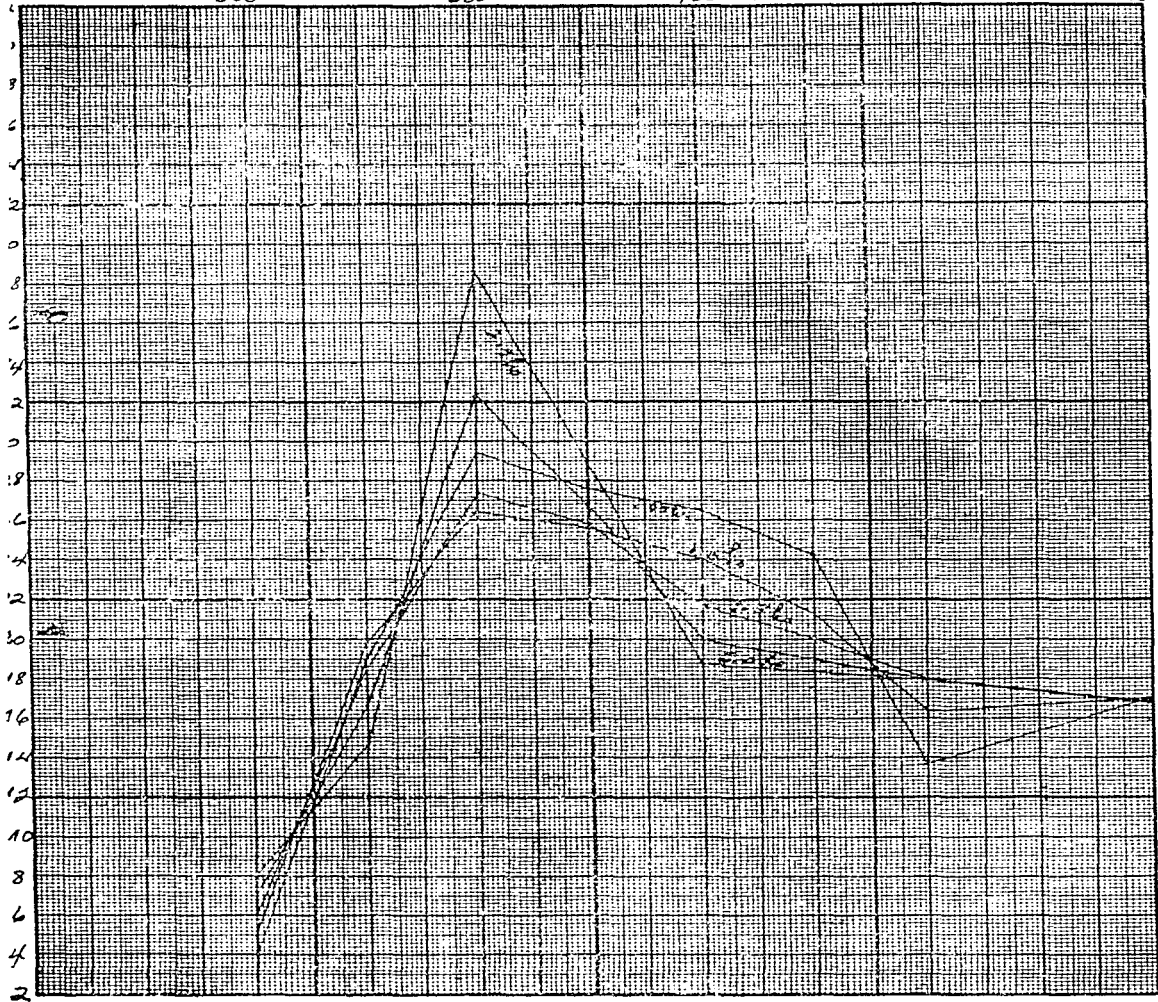
500

600

700

800

900



BIBLIOGRAFIA

Applied inorganic analysis. Hillebrand and Lundell.

The Aluminium Industrie. Edwards Frary y Jeffries. First Edition.