

<b>Materiales refractarios</b> DEFINICION Y CLASIFICACION POR SU COMPOSICION QUIMICA	Propuesta UNE 61001
<p><b>1. Objeto.</b></p> <p>Esta norma tiene por objeto definir y clasificar los materiales refractarios por su composición química, atendiendo a su componente característico.</p> <p><b>2. Definición</b></p> <p>Materiales refractarios son aquéllos, naturales o artificiales, cuya refractariedad (vulgarmente punto de fusión) es igual o superior a 1.500° C. En su mayor parte están constituidos por silicatos u óxidos térreos, a los que hay que añadir también otros elementos o compuestos, como carbono, grafito, carburos, nitruros, boruros, siliciuros, etc.</p> <p><b>3. Reglas generales de la clasificación.</b></p> <p>Una clasificación simple, basada sobre las características técnicas de los productos, no puede aún, actualmente, ser puesta a punto y en uso. La clasificación que se da a continuación ha sido establecida tomando como criterio el contenido en el compuesto principal de los productos (alúmina, sílice, magnesia, etc.), a pesar de los inconvenientes reconocidos a este método de clasificación.</p> <p>Para todos los productos conteniendo alúmina y sílice, y excepto en lo que concierne a los productos básicos y especiales, la clasificación ha sido establecida por orden decreciente en el contenido de alúmina y creciente en el contenido de sílice.</p> <p>Los límites de las diferentes clases se han escogido en función de los constituyentes mineralógicos de las materias primas y se ha procurado recordar estos constituyentes en la terminología para designar las diferentes clases.</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa</i></p>	
<p>Esta propuesta de Norma queda sometida a información pública hasta el 30 de junio de 1969.</p>	

Para los productos donde el compuesto principal es la alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), y aunque es habitual clasificarlos considerando el conjunto  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ , designado corrientemente como "alúmina comercial", se ha creído conveniente clasificarlos según el contenido en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , independientemente de su contenido en  $\text{TiO}_2$ , el cual podrá ser fijado en las especificaciones de calidad.

#### 4. Clasificación.

##### 4.1. REFRACTARIOS DE MUY ALTO CONTENIDO EN ALÚMINA.

Contienen más del 56 % de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

De acuerdo con su materia prima fundamental, se dividen y designan como se indica a continuación:

4.1.1. *Productos de corindón.*

4.1.2. *Productos fabricados a base de un hidróxido de aluminio (gibsita, diásporo, bohemita, bauxita).*

4.1.3. *Productos del grupo de la silimanita.*

*Se fabrican a partir de silimanita, andalucita o cianita.*

4.1.4. *Productos de mullita sintética.*

En este grupo de materiales debe de especificarse, claramente, la materia prima fundamental de partida.

##### 4.2. REFRACTARIOS DE ALTO CONTENIDO EN ALÚMINA.

Contienen más del 45 % y hasta el 56 % de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Se fabrican a partir de los materiales mencionados en 4.1. o con arcillas refractarias enriquecidas con alguno de ellos. Deben especificarse las materias primas empleadas en su fabricación.

##### 4.3. REFRACTARIOS ALUMINOSOS.

Contienen más del 30 % y hasta el 45 % de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

*Continúa*

Se subdividen en:

- 4.3.1. *Refractarios aluminosos con más del 43 % y hasta el 45 % de  $Al_2O_3$ .*
- 4.3.2. *Refractarios aluminosos con más del 41 % y hasta el 43 % de  $Al_2O_3$ .*
- 4.3.3. *Refractarios aluminosos con más del 39 % y hasta el 41 % de  $Al_2O_3$ .*
- 4.3.4. *Refractarios aluminosos con más del 35 % y hasta el 39 % de  $Al_2O_3$ .*
- 4.3.5. *Refractarios aluminosos con más del 30 % y hasta el 35 % de  $Al_2O_3$ .*

Las materias primas empleadas en la fabricación de estos refractarios son las llamadas arcillas y caolines refractarios.

#### 4.4. REFRACTARIOS SILICOALUMINOSOS.

Contiene del 10 % al 30 % de  $Al_2O_3$ , siendo el resto fundamentalmente  $SiO_2$ .

Se fabrican a partir de arcillas ricas en sílice libre contenida naturalmente o añadida.

#### 4.5. REFRACTARIOS DE SEMISÍLICE.

Contienen menos del 10 % de  $Al_2O_3$  y el resto fundamentalmente sílice, hasta un máximo del 93 %.

Se dividen en:

##### 4.5.1. *Refractarios de semisílice propiamente dichos.*

Se fabrican a partir de arenas arcillosas o de mezclas de arcillas y cuarzos en las proporciones adecuadas.

##### 4.5.2. *Productos silicosos naturales.*

Obtenidos por tallado, sin ningún otro tratamiento, de areniscas rocosas bajas en fundentes y con suficiente cohesión.

*Continúa*

#### 4.6. REFRACTARIOS DE SÍLICE.

Contienen más del 93 % de sílice.  
Se fabrican a partir de materiales silíceos.

#### 4.7. REFRACTARIOS BÁSICOS.

Se dividen en :

##### 4.7.1. *Refractarios de magnesia.*

Constituidos, al menos, por el 80 % de magnesia (MgO). La materia prima fundamental es la magnesia sinterizada, preparada, principalmente, a partir de carbonatos magnesianos, brucita o hidróxido de magnesio obtenido a partir del agua de mar.

##### 4.7.2. *Refractarios de magnesia-cromo.*

Obtenidos por mezclas de magnesia y cromita. Contienen del 5 al 18 % de óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ).

##### 4.7.3. *Refractarios de cromo-magnesia.*

Obtenidos por mezclas de cromita y magnesia. Contienen más del 18 % y hasta el 32 % de óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ).

##### 4.7.4. *Refractarios de forsterita.*

Su constituyente principal es el ortosilicato magnésico ( $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{MgO}$ ). Pueden obtenerse a partir de olivino o por síntesis a partir de materiales siliciosos y magnesianos.

##### 4.7.5. *Refractarios de dolomía.*

Productos obtenidos a partir de la dolomita sinterizada, estabilizados y semiestabilizados.

##### 4.7.6. *Refractarios de espinela.*

Su constituyente principal es la espinela de magnesia ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$ ).

*Continúa*

4.7.7. *Refractarios de cromita.*

Fabricados con la materia prima cromita. Su constituyente principal es el  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  en contenido superior al 32 %.

4.8. REFRACTARIOS QUE CONTIENEN CARBONO.

Se dividen en:

4.8.1. *Refractarios a base de coque o antracita.*

Están obtenidos a base de coque de petróleo, de coque metalúrgico o antracita, aglomerados con alquitrán de coquería anhidro.

4.8.2. *Refractarios a base de grafito.*

Están fabricados con arcilla a la que se añade cierta cantidad de grafito. Este entra, generalmente, en una proporción no superior al 30 %.

4.9. REFRACTARIOS A BASE DE CARBURO DE SILICIO.

Están fabricados con contenidos de carburo de silicio (CSi) superiores al 50 %. (En algunos casos el CSi se puede emplear como adición a los refractarios aluminosos en cantidades inferiores al 50 %, con objeto de mejorar algunas de sus características.)

4.10. REFRACTARIOS QUE CONTIENEN CIRCONIO.

Se dividen en:

4.10.1. *Refractarios a base de óxido de circonio ( $\text{ZrO}_2$ ).*

Están fabricados por el material circona como materia prima.

4.10.2. *Refractarios a base de silicato de circonio ( $\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ ).*

Se obtienen a partir del mineral circón.

*Continúa*

**4.11. REFRACTARIOS ESPECIALES.****4.11.1. *Productos a base de carburos (distintos del de silicio).***

Obtenidos a partir de carburos de circonio (ZrC), de tántalo (TaC), de boro (BC), de titanio (TiC), etc.

**4.11.2. *Productos a base de nitruros.***

Obtenidos a partir de nitruros de circonio (ZrN), de boro (BN), de aluminio (AlN), etc.

**4.11.3. *Productos a base de boruros.***

Obtenidos a partir de boruros de cromo (CrB), etc.

**4.11.4. *Productos a base de siliciuros.***

Obtenidos a partir de siliciuros de molibdeno (MoSi<sub>2</sub>), de wolframio (WSi<sub>2</sub>), etc.

**4.11.5. *Productos a base de óxidos altamente refractarios.***

Obtenidos a base de óxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), de berilio (BeO), de torio (ThO<sub>2</sub>), etc. También entran en este grupo, cuando se emplean prácticamente puros, el óxido de calcio (CaO), el de magnesio (MgO) y el de cromo (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**4.11.6. *Cermets.***

Compuestos metalocerámicos.

**5. Observaciones.**

La clasificación indicada no concierne ni a los productos refractarios aislantes ni a los productos refractarios sin forma, que serán objeto de clasificaciones específicas.

<b>Materiales refractarios</b> CLASIFICACION POR SU CONFORMACION	Propuesta UNE 61002
<p><b>1. Objeto.</b></p> <p>Esta norma tiene por objeto clasificar los materiales refractarios según el estado de agregación que presenten.</p> <p><b>2. Clasificación.</b></p> <p><b>2.1. REFRACTARIOS CON FORMA.</b></p> <p>Son aquéllos a los que por su proceso de fabricación se les ha dado una forma definida y se fabrican por los procedimientos cerámicos usuales (prensado, extrusión, colaje, vibración, cocción, aglomeración química, fusión en horno eléctrico, etc.) a partir de cualquiera de los materiales mencionados en la norma UNE 61.001.</p> <p><b>2.2. REFRACTARIOS SIN FORMA.</b></p> <p>Son refractarios no moldeados que han recibido una preparación previa. Los materiales que constituyen este grupo son mezclas preparadas pudiendo ser colocadas, bien directamente en el estado en que son suministradas, o bien después de previa adición de un líquido apropiado. Se pueden fabricar a partir de cualquiera de los materiales mencionados en la norma anterior.</p> <p>Las materias refractarias simplemente molidas y granuladas, teniendo el carácter de materias primas, no están comprendidas en este grupo.</p> <p>Dentro de este grupo, los materiales sin forma se clasifican atendiendo a los principios siguientes, que permiten diferenciarlos de una manera práctica:</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa</i></p>	
<p>Esta propuesta de Norma queda sometida a información pública hasta el 30 de junio de 1969.</p>	

- el tipo de empleo,
- la terminología corriente y el modo de colocación, y
- el proceso de endurecimiento.

#### 2.2.1. Clasificación.

##### 2.2.1.1. Masas para apisonar.

Masas refractarias que se aplican en estado seco o con la humedad necesaria para apisonar.

##### 2.2.1.2. Masas plásticas.

Masas refractarias que se sirven en estado plástico sin forma o en panes preparados para su colocación. Suelen endurecerse a temperaturas relativamente bajas, en general, previo secado.

##### 2.2.1.3. Cementos refractarios.

Productos refractarios en polvo fino, capaces de endurecerse por fraguado hidráulico.

##### 2.2.1.4. Hormigones refractarios.

Productos refractarios obtenidos mediante la adición de áridos refractarios de composición, estado y granulometría adecuada, a cementos de fraguado hidráulico, refractarios o no.

##### 2.2.1.5. Morteros refractarios.

Productos refractarios en polvo y grano fino, que se emplean amasados con agua y endurecen en la cocción.

##### 2.2.1.6. Enlucidos refractarios.

Productos en polvo que se emplean para recubrir y proteger las superficies refractarias.

##### 2.2.1.7. Masas proyectables neumáticamente.

Mezclas no coherentes antes de su empleo, que se colocan neumáticamente y que pueden pertenecer a cualquiera de los otros grupos en cuanto a composición y granulometría.

<b>Materiales refractarios</b>	Propuesta UNE 61003
<b>DESMUESTRE DE MATERIALES CON FORMA</b>	
<p><b>1. Objeto.</b></p> <p>Esta norma tiene por objeto el desmuestre de los materiales refractarios con forma, comprendiendo su examen ocular, la toma de muestras para la comprobación de formas y dimensiones y la toma de muestras para los ensayos de calidad.</p> <p><b>2. Muestra.</b></p> <p>La muestra es una o más unidades del producto tomadas del lote, estando elegidas las unidades de la muestra sin considerar su calidad.</p> <p><b>3. Recepción.</b></p> <p>La recepción, salvo convenio en contra, debe efectuarse en la fábrica del material, para evitar devoluciones del mismo, en presencia de algún representante del fabricante.</p> <p>Con el fin de facilitar la recepción, el fabricante deberá presentar el material a examen, o partida, en lotes que comprendan el total de las piezas de una misma calidad, aunque si este número es elevado, podrá dividirlo, si es posible, en lotes de por lo menos 1.000 piezas y máximo de 10.000 de la misma calidad.</p> <p>El receptor marcará en la forma que estime conveniente las piezas o lotes que haya inspeccionado a fin de garantizar su posterior identificación.</p> <p>Se considera necesario que la recepción, en general, sea hecha por expertos que conozcan el material refractario.</p> <p style="text-align: right;"><i>Continúa</i></p>	
<p>Esta propuesta de Norma queda sometida a información pública hasta el 30 de junio de 1969.</p>	

#### 4. Examen ocular.

El examen ocular comprende la inspección del aspecto exterior del material refractario.

Los defectos exteriores que presenta el material refractario no pueden precisarse en cifras, por lo que se necesita un criterio razonable para su estimación.

No se tolerarán defectos que influyan de manera sensible en el manejo, transporte, puesta en obra y utilización del material refractario. Por tanto, se rechazarán las piezas que presenten los siguientes defectos:

- a) Esquinas y aristas rotas o que puedan soltarse con un ligero esfuerzo.
- b) Extensas zonas vitrificadas, especialmente si se suponen producidas por adherencias de cenizas fusibles del combustible empleado en la cocción.
- c) Grietas exteriores y "tapas". Las pequeñas fisuras que afectan sólo a la superficie deberán evitarse en lo posible.
- d) Huecos exteriores producidos por defectos de fabricación o por fusión de materiales extraños.
- e) Materiales ondulados o deformados.

#### 5. Toma de muestra para la comprobación de formas y dimensiones.

El receptor tomará las piezas del lote extrayéndolas al azar según un método convenido previamente con el fabricante.

##### 5.1. TAMAÑO DE LA MUESTRA.

El número de piezas a tomar se establecerá en función del lote, de acuerdo con el siguiente cuadro:

<i>Tamaño del lote a inspeccionar</i>		<i>Tamaño de la muestra</i>
Menos de	25 piezas	3 piezas
de 26 a	65 "	10 "
de 66 a	110 "	15 "
de 111 a	180 "	25 "
de 181 a	300 "	35 "
de 301 a	500 "	50 "

*Continúa*

<i>Tamaño del lote a inspeccionar</i>	<i>Tamaño de la muestra</i>
de 501 a 800 "	75 "
de 801 a 1.300 "	110 "
de 1.301 a 3.200 "	150 "
de 3.201 a 10.000 "	225 "

## 6. Toma de muestra para los ensayos de calidad.

De la muestra sacada para la comprobación de formas y dimensiones, se tomarán las piezas para los ensayos de calidad de manera que sean proporcionalmente representativas del aspecto exterior y dimensiones de las mismas.

### 6.1. TAMAÑO DE LA MUESTRA.

El número de piezas a tomar se establecerá en función del tamaño del lote, de acuerdo con el siguiente cuadro.

<i>Tamaño del lote</i>	<i>Tamaño de la muestra</i>
Menos de 3.000 piezas	3 piezas
de 3.001 a 10.000 "	7 "

Este número de piezas se refiere a lotes homogéneos en cuanto a calidad, forma y tamaño de las piezas. En el caso de que no sea así, el número de piezas será a convenir entre el receptor y el fabricante.

### 6.2. DIVISIÓN DE LA MUESTRA.

De cada una de las piezas tomadas para los ensayos de calidad, se sacará, por corte con sierra, una tercera parte que quedará en poder del fabricante. El resto de la pieza queda a disposición del usuario.

Ambos trozos se señalarán con una misma marca.

Si hay discrepancia de resultados, el fabricante y el usuario se pondrán de acuerdo para enviar lo que quede del resto de la pieza en poder del usuario a un laboratorio arbitral.

En el caso de que por alguna razón se hubiere agotado la muestra, se procederá a un redemuestre, enviando las correspondientes piezas al laboratorio arbitral.

Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Serrano, 150. Madrid-6. Tel.: 2617000 y (9-8-7-6). Repr. prohib.

CDU 666.76

Una Norma Española

1.69

**Materiales refractarios**  
**DESMUESTRE DE MATERIALES SIN FORMA**

Propuesta  
UNE  
61004

**1. Objeto.**

Esta norma tiene por objeto el desmuestre de los materiales refractarios sin forma, con el fin de obtener muestras representativas para los ensayos de calidad.

**2. Métodos de desmuestre.**

Se distinguen dos métodos, según que la presentación del material a recepcionar sea a granel o en envases.

**2.1. PRODUCTOS A GRANEL.**

El número de tomas y el peso total de la muestra seguirá el siguiente principio:

<i>Peso unidad del embarque</i>	<i>Peso de la muestra</i>	<i>Número de tomas</i>
Menos de 5 tons.	20 Kg.	10 de 2 Kg.
De 5 a 15 "	50 "	10 de 5 "
De 15 a 30 "	100 "	10 de 10 "

Cuando el embarque unitario tenga un peso superior a 30 toneladas, se elegirá la combinación más simple según la lista anterior.

Las muestras parciales (tomas) se sacarán por medio de una

*Continúa*

Esta propuesta de Norma queda sometida a información pública hasta el 30 de junio de 1969.

sonda, uniformemente distribuida en la proyección de la pila, vagón o camión, de manera que estén representados los estratos de cabeza, centro y fondo. Todas las tomas parciales se mezclarán cuidadosamente y se cuartearán hasta obtener una muestra de 2 a 3 Kg: que se enviará al laboratorio. Si existen granos de tamaño superior a 10 mm. la muestra definitiva será de 5 a 10 Kg., dependiendo del tamaño de grano que predomine en el lote.

## 2.2. PRODUCTOS ENVASADOS.

Si el embarque consta de 100 envases o menos, se tomará uno al azar y se cuarteará su contenido para obtener una muestra de 2 a 3 Kg.

Si el número de envases es superior a 100, se tomarán varios al azar, según la siguiente relación:

<i>Número de envases en el embarque</i>	<i>Número de envases seleccionados para la muestra</i>
De 100 hasta 300	2
De 301 hasta 600	3
De 601 hasta 1.000	4



16.000 kilos por hora de materia seca son producidos en el atomizador más nuevo de estas 4 desecadores por atomización. Entre las 230 instalaciones que han sido suministradas por Niro Atomizer para la industria cerámica se encuentran secadores de 10 kilos hasta 25.000 kilos de producción por hora. Confiamos en que dentro de este rango se encuentra la capacidad requerida para su fabricación.

**KAOLIN, MATERIAL DE AZULEJOS, ELEKTROPORCELANA, FERRITE, STEATITÉ**

## **NIRO ATOMIZER**

---

Niro Atomizer Ltd., Copenhagen . 305 Gladsaxevej . DK-2860 Soeborg . Dinamarca .  
Tel. : (01) 69 10 11 . Cable : Atomniro . Telex : 5603

---

**HANS T. MÖLLER, S. A.**

Avenida José Antonio Primo de Rivera 435 . (Apartado 142) Barcelona (15) . Espana  
Tel: 243 88 05 . Cable : HANSMOLLER . Telex : 54-644

---

# actividades cerámicas

## V Conferencia Internacional de Ciencia Cerámica

Ronneby Brunn, SUECIA,  
20 al 23 de abril de 1969

Organizada por la Fundación para Investigación de Silicatos, en colaboración con el Instituto de Investigación de Silicatos sueco, y bajo los auspicios de la Asociación Europea de Cerámica, tendrá lugar en Ronneby Brunn (Suecia), durante los días 20-23 de abril próximo, la V Conferencia Internacional de Ciencia Cerámica.

El programa de conferencias que se darán dentro de las distintas secciones, es el siguiente:

*Sección I.* «Cinética y mecanismos de reacción en sistemas de una o varias fases durante el calentamiento.»

1. Reacciones precursoras de óxidos observadas mediante un microscopio electrónico de alta resolución.

2. Comportamiento a la sinterización de magnesia pura con adiciones del sistema CaO-MgO-SiO<sub>2</sub>.

3. Reactividad en estado sólido de partículas finamente divididas de anatasa y delta alúmina.

4. Aspectos sobre la mojabilidad de materiales refractarios.

5. Oxígeno en equilibrio a alta temperatura en el sistema plutonio-oxígeno.

6. Nucleación y cristalización en vitrocerámica a base de escorias conteniendo Fe-S y Fe-Cr.

7. Discusión sobre el origen del carácter refractario de sólidos.

8. Influencia de distintas radiaciones neutrónicas sobre el comportamiento mecánico del óxido de berilio.

9. Mecanismo y cinética de reacciones en estado sólido en sistemas de óxidos refractarios.

*Sección II.* «Comportamiento mecánico de materiales cerámicos a temperatura ambiente y a temperaturas elevadas.»

1. Modelos electrónicos para el estudio del comportamiento mecánico de cuerpos cerámicos heterogéneos.

2. Comportamiento a la deformación a alta temperatura de materiales cerámicos heterogéneos.

3. Microestructura y resistencia mecánica de cerámica dental.

4. Porcelanas de alta calidad. Influencia de la composición y preparación sobre la resistencia mecánica.

5. Movimientos combinados verticales-horizontales de dislocaciones durante la deformación plástica de monocristales de cloruro sódico.

*Sección III.* «Cerámica especial, incluyendo materiales cerámicos para nuevas aplicaciones, fibras cerámicas, cermets, técnicas de capa delgada, etc., incluyendo estudios de nuevos métodos de fabricación.»

1. Sputtering en ferritas de radio frecuencia.

2. La resistencia mecánica interfacial en aleaciones de alúmina-metal.

3. Elementos cerámicos de calentamiento para hornos de alta temperatura.

4. Fusión de cuerpos cerámicos mediante hornos de arco y a presión.

5. Materiales cerámicos conductores y aislantes a alta temperatura.

6. Deposición de carburo de silicio pirolítico mediante la descomposición de metiltriclorosilano.

7. Aglomeración en estado sólido de metales con cerámica.

8. Fabricación de boruros refractarios por prensado reactivo.

9. La importancia del proceso sol-gel para fuels en cerámica nuclear.

10. Reforzamiento de cementos y yesos por fibras de vidrio.

11. Un resistor de óxido para investigación a alta temperatura.

## **II Asamblea general del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas**

MADRID, 10 al 13 de junio de 1969

El Comité organizador de la II Asamblea general del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM), que se celebrará en Madrid, del 10 al 13 de próximo mes de junio, informa que se han admitido hasta el momento 130 trabajos, correspondientes a los siguientes grupos de especialidades en que se han dividido las sesiones técnicas:

- 1.º Siderurgia. Preparación de minerales de hierro y fabricación de hierro y acero.
- 2.º Preparación de minerales, obtención y afino de metales no féreos.
- 3.º Fundición, conformación y tratamientos térmicos.
- 4.º Propiedades y ensayos de los metales.

5.º Soldadura.

6.º Corrosión y protección.

7.º Metalurgia física.

Todos los interesados en recibir mayor información sobre esta importante manifestación, pueden dirigirse al:

Comité organizador de la II Asamblea general de CENIM.

Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas.

Ciudad Universitaria.

Madrid-3.

## **Feria Monográfica de Cerámica y Vidrio y Elementos decorativos**

VALENCIA, 22 al 30 de marzo de 1969

Ha tenido lugar en Valencia la reunión plenaria de la Comisión Asesora Nacional, a la que asistieron los miembros de la misma bajo la presidencia de señor Marqués del Turia, don Tomás Trénor y Azcárraga, el Presidente de la Feria Muestrario Internacional de Valencia, don José Antonio Noguera de Roig y el Presidente del Sindicato Nacional de Construcción, Vidrio y Cerámica, don Pedro García Ormaechea.

La importante reunión tuvo por objeto estudiar y planificar todo lo concerniente al quinto certamen ferial, próximo a celebrarse y a considerar diversos aspectos de interés de la Feria Monográfica de Cerámica y Vidrio y elementos decorativos.

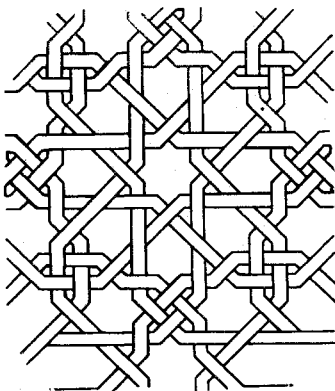
Como resultado de las gestiones realizadas por varios miembros del Comité ejecutivo de la Feria, que visitaron Checoslovaquia, se ha concertado la participación de los industriales checos en el próximo Certamen ferial, que tendrá lugar del 22

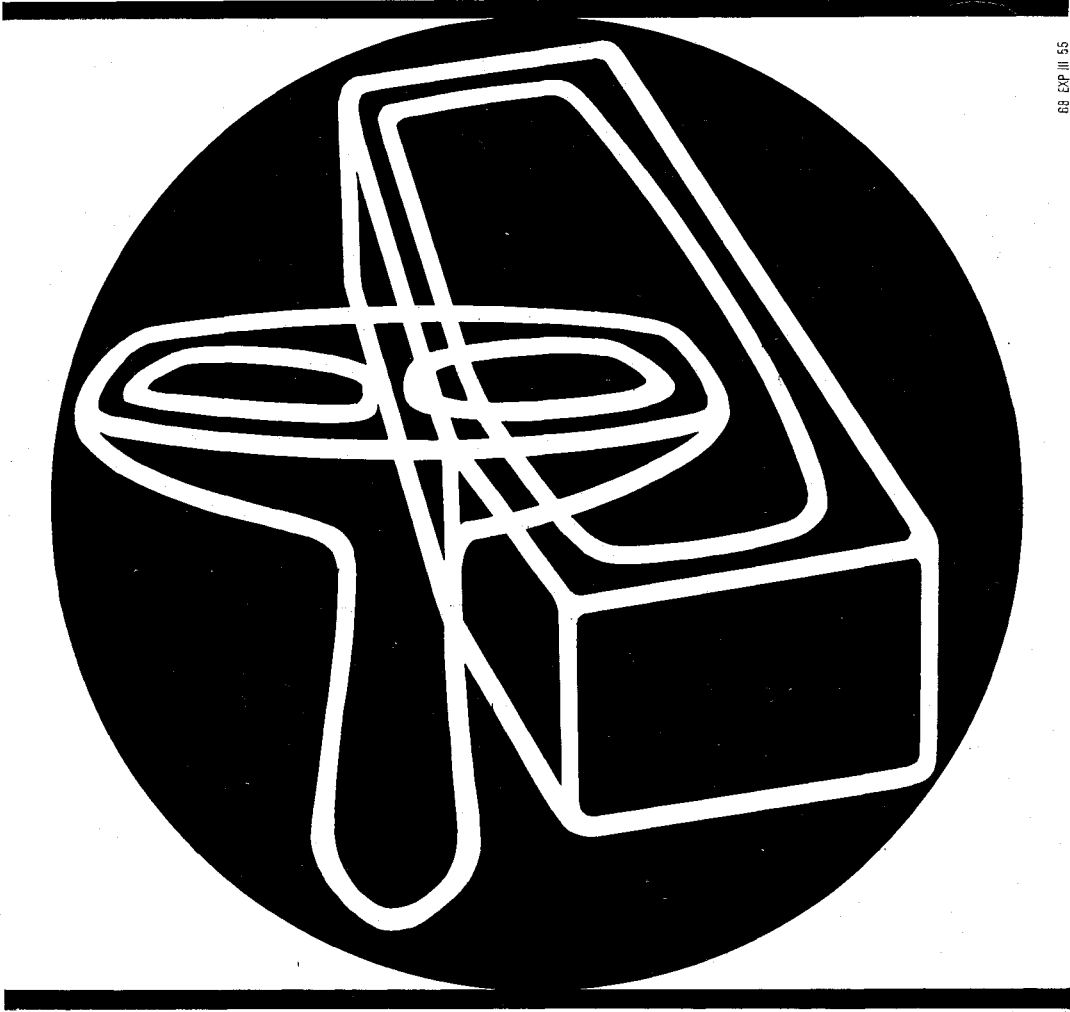
al 30 de marzo de 1969. Habrá una amplia exposición de maquinaria para la industria cerámica y otros elementos del mayor interés. Con ello la Feria amplía su campo de acción y aporta a su prestigio nuevos valores.

Una novedad importante la constituye la asistencia de la Escuela Nacional de Cerámica de Manises al próximo Certamen ferial de 1969. Esta entidad, de tanta raigambre cerámica y de tan reconocidos méritos por su labor y su eficacia, presentará en la Feria Monográfica de Cerámica, Vidrio y Elementos decorativos, una muestra completa de su actividad, montando en la propia Feria un de-

partamento destinado a dar a conocer las características de sus trabajos. Estos trabajos cerámicos serán realizados a la vista de los visitantes, con instalaciones idóneas para que esta exhibición sea completa y pueda contemplarse con detalle.

Aprovechando esta feliz iniciativa del director de la Escuela, serán invitados a visitar esta exhibición de trabajos, jóvenes de diversos centros docentes de Enseñanza Media, con lo que, además de ilustrarles en esta materia, podrán despertarse nuevas vocaciones artesanas, lo que supone un acierto inicial que puede desembocar en felices resultados.





68 EXP III 55

**Un equipo especializado está a su disposición para estudiar su problema :**

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ■ Colorantes para pastas         | ■ Esmaltes de vidrio  |
| ■ Colorantes para esmaltes       | ■ Opacificante - Uverite                                    |
| ■ Colorantes para chapa          | ■ Conos pirométricos  |
| ■ Colores bajo esmalte           | ■ Oros líquidos : brillantes y mates para cerámica y vidrio |
| ■ Colores sobre esmalte          | ■ Oros en pasta y en polvo                                  |
| ■ Esmaltes y cubiertas cerámicas | ■ Lustres para cerámica y vidrio                            |
| ■ Pigmentos para cerámica        | ■ Platas líquidas   |
| ■ Oxidos metálicos preparados    | ■ Platas en pasta   |



Representados par :  
**JAVIER COLL E HIJO S.A.**  
 Corcega 269- BARCELONA 8  
 Telefono 227 15 55  
 Telegramas JACOLL

**HARSHAW POULENC COIFFE**

# información BIBLIOGRAFICA

## NUEVOS LIBROS

**Die Keramik.** H. SALMANG y H. SCHOLZE, 1968, «Springer-Verlag.» Berlín, Heidelberg, New York.

Este libro es la quinta edición del que con el mismo título escribió el profesor Salmang y cuya última edición corresponde al año 1958. El profesor Salmang, que dedicó toda su vida a la investigación y a la enseñanza en el dominio de la cerámica, y a quien se deben importantes y numerosas aportaciones en este campo de la tecnología, no ha podido tomar parte en la redacción de esta nueva edición de su obra, ya que falleció en 1961.

El profesor Scholze ha tomado a su cargo la revisión, actualización y ampliación de la obra, y aunque ha permanecido fiel a los objetivos que se marcaron en los prólogos de anteriores ediciones, ha actualizado y ha ampliado considerablemente su contenido, pudiendo decirse que ha hecho una verdadera creación del libro original, imprimiéndole su estilo personal con la ordenada sistemática y la claridad de exposición que le caracterizan. Merece destacarse la amplitud con que se tratan los fundamentos físicos y químicos que permiten un conocimiento profundo de las propiedades de los productos cerámicos, así como de los procesos de fabricación. El libro consta de una breve introducción y cinco grandes capítulos, que son los siguientes: 2. Estructuras. 3. Termoquímica. 4. Sistemas cerámicos importantes. 5. Materias primas y productos terminados. 6. Materiales cerámicos y sus propiedades. En el capítulo relativo a estructura, se tratan brevemente los distintos tipos de enlace, dedicando especial atención a los radios iónicos y a los números de coordinación, así como a los tipos

de enlace que se presentan en los silicatos. La sección segunda de este capítulo está dedicada al estado cristalino, exponiendo los fundamentos de la cristalografía, tipos de redes, energía de las redes cristalinas y redes defectuosas. Finaliza esta sección en un estudio muy completo de las redes de los silicatos.

A continuación se definen los cuerpos no cristalinos, haciendo hincapié en la estructura y propiedades del vidrio.

Finaliza este capítulo con una sección dedicada a los fenómenos de superficie, resaltando su importancia en los procesos del vidriado y esmaltado.

El capítulo 3) se ocupa de la termoquímica, estableciendo las ecuaciones termodinámicas de más interés en cerámica para aplicar seguidamente los conocimientos teóricos a algunos ejemplos prácticos.

Muy instructivas son también las secciones en las que se expone la regla de las fases así como los diagramas de fase.

Termina el capítulo con la exposición de la cinética de los procesos cerámicos; la difusión, el mecanismo de las reacciones y el proceso de sinterización están expuestos con gran claridad y corrección.

El capítulo 4 describe los sistemas cerámicos más importantes distribuidos en tres secciones dedicadas respectivamente a los sistemas constituidos por una sola sustancia, tales como el  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{H}_2\text{O}$ ; a los binarios:  $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ - $\text{R}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ -RO y a los sistemas binarios que contienen agua y finalmente a los ternarios de mayor interés cerámico. Los capítulos 5 y 6 tienen ya un carácter netamente tecnológico; en el primero de ellos se estudia la plasticidad de las mate-

rias primas, así como los distintos métodos que se emplean para determinar la composición mineralógica de las arcillas. También son objeto de consideración la reología cuyos fundamentos se describen brevemente, así como la plasticidad, fluidificación y fenómenos tixotrópicos que se tratan detalladamente.

En la tecnología cerámica el moldeado tiene una gran importancia y conscientes de ello los autores dedican una sección del capítulo al moldeado plástico y por colada, así como a los métodos de moldeado de materiales poco o nada plásticos, citando entre otros los modernos métodos de prensado isostático, prensado en caliente e incluso el método más moderno de prensado mediante explosivos.

En las secciones siguientes se tratan los procesos de secado y cocido describiendo las reacciones que tienen lugar durante este último, al propio tiempo que subrayan la importancia de la fase vítrea.

El capítulo termina con el estudio de engobes y vidriados, siendo de resaltar el estudio de los procesos que tienen lugar en la interfase soporte-vidriado durante la cocción. El capítulo 6 da una visión panorámica y una clasificación muy clara y completa de los materiales cerámicos. Los autores dedican a cada grupo de materiales una sección: así estudian los productos porosos de las arcillas, tales como tejas y ladrillos, materiales sinterizados como el gres y la porcelana, los refractarios en sus distintas clases, la cerámica de los óxidos, los dieléctricos cerámicos y la magneto-cerámica.

Muy interesantes y modernas son las secciones en las que se estudian los productos cerámicos no oxigenados como los carburos, boruros y siliciuros, la cerámica de interés en los reactores nucleares y en los viajes espaciales, la vitrocerámica y las combinaciones metal-cerámica, tales como cementos, recubrimientos cerámicos sobre metales, etc.

Los autores han recogido en su libro el extraordinario desarrollo que la cerámica ha tenido en los últimos años y lo han hecho con gran maestría y conocimiento de causa. La bibliografía es muy moderna, abarcando hasta finales de 1967.

Por todo ello, estamos persuadidos de que el estudio de esta obra, que

puede considerarse como un magnífico libro de texto, será muy provechoso para todos los que están interesados en adquirir unos conocimientos cerámicos sólidos y de gran utilidad como elemento de consulta y fuente bibliográfica para quienes desarrollan su actividad profesional en el campo de la cerámica.

**Materiales refractarios y sus aplicaciones.** «Matériaux réfractaires et leurs applications». J. ROBREDO. STAR (Société d'Éditions Scientifiques, Techniques et Artistiques), 19, rue Lafayette, 75 - Paris IX<sup>e</sup> - France.

Una obra de formato 16×24 cm., con 556 páginas y 1.000 referencias bibliográficas, al precio de 80 francos (para el extranjero, 88 F.).

La industria de productos refractarios se muestra de día en día como una rama de la técnica en incesante evolución.

Esta obra es una síntesis bibliográfica de más de mil artículos aparecidos en el mundo entero durante los cinco últimos años en cientos de revistas científicas y técnicas especializadas. Por esto constituye un instrumento de trabajo y de referencia permanente para todos los: directores de fábricas, ingenieros investigadores de fabricación y aprovisionamiento, documentalistas, etc., que tengan una actividad ligada a los refractarios, ya sean fabricantes o usuarios.

Después de una síntesis sobre las tendencias actuales y perspectivas futuras de los productos refractarios, el autor ha reunido esta importante bibliografía.

Primero, clasificando los resúmenes y sinopsis analíticas, siguiendo la Clasificación Decimal Universal (C. D. U.).

Después, considera para cada artículo sus diferentes aspectos como temas principales, a fin de que el lector deseoso de documentarse sobre un tema determinado, esté seguro de poder disponer rápidamente de todas las referencias correspondientes.

Por último, agrupa todos los artículos correspondientes a cada autor.

De fácil manejo, esta obra contiene una cantidad considerable de información apreciada tanto en el la-

boratorio como en la fábrica, así como en oficinas de estudios de fabricantes de productos refractarios, siderurgias, metalurgia, vidrierías, esmaltes, ceramistas, fabricantes de hornos, instalaciones térmicas, etc.

**El análisis térmico diferencial en vidrios.** «L'analyse thermique différentielle en verrerie.» «Differential thermal analysis in glass», por J. ROBREDO. Chef du Service de Documentation de l'Institut du Verre. Publié sous le patronage de la Commission Internationale du Verre 1967. Institut National du Verre. 10 Boulevard De Fontaine. Charleroi, Belgique.

El análisis térmico diferencial es, sin duda, una de las técnicas más fecundas empleadas en numerosas ramas de la tecnología. Sus aplicaciones en el campo de la metalurgia así como en la identificación de los minerales en la arcilla y en otros problemas de la cerámica son conocidas hace ya bastantes años. Su aplicación al estudio de los vidrios es más reciente, pero se ha revelado especialmente útil en la interpretación de los fenómenos que tienen lugar en la zona de transformación del vidrio, en las investigaciones en el interesante campo de la cristalización de vidrios de tanta importancia actual, así como en el conocimiento de la fusión y de las reacciones que tienen lugar durante la misma.

Por todas estas razones la obra del doctor Robredo ha venido a satisfacer una necesidad sentida por industriales, técnicos e investigadores del vidrio, y lo ha hecho exhaustivamente y con gran conocimiento de causa, como corresponde a un acreditado especialista en la materia.

El libro tiene carácter marcadamente bibliográfico, puesto que está constituido por amplios resúmenes, hechos con muy buen criterio, de numerosos y seleccionados trabajos de investigación sobre el análisis térmico diferencial de vidrios, aparecidos en las más diversas revistas especializadas.

Los resúmenes han sido clasificados por materias, según el siguiente esquema:

I.—Generalidades. Aparato.

II.—Materias primas. Fusión. Afinado.

III.—Estructura y tratamientos térmicos.

IV.—Cambio de fases.

Así, pues, el doctor Robredo ha hecho un gran esfuerzo para proporcionar una completísima bibliografía sobre el análisis térmico diferencial en vidrios, facilitando a los investigadores la penosa tarea de conocer lo realizado ya por otros autores. Creemos que el libro ha de ser muy útil a todos los que de una forma u otra están interesados en los problemas del vidrio.

VICENTE ALEIXANDRE

**Bibliografía de propiedades físicas de vidrios. Resistencia, dureza, elasticidad.** «Bibliography of Physical Properties of Glass. Strength, Hardness, Elasticity». Recopilado por International Commission on Glass, Subcommittee A VI, S. Bateson, Chairman, 1967. Subvencionado por International Commission on Glass, c/o Institut National du Verre, 10, boulevard De Fontaine, Charleroi, Belgium. 108 págs., 275 B. Fr.

**Caracterización de materiales.** «Characterization of materials.» Preparado por el Committee on Characterization of Materials, 1967. Materials Advisory Board Publication 229-M. Para vender por la Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information, Springfield Va, 22151. Precio 3,00 \$ en papel, 0,65 \$ en microfilm.

Este libro es una ayuda para la más exacta y completa caracterización de materiales respecto a medidas físicas que son llevadas a cabo sobre ellos. Es mucho más que una simple orientación en el bosquejo de los numerosos aspectos de los materiales, los cuales pueden y son medidos para asegurar una verdadera caracterización, sugiriendo y comparando métodos presentes. El Committee on Characterization of Materials of the Materials Advisory Board (NAS-NCR), fue establecido en abril de 1964 para considerar problemas relacionados con la descripción, pureza y perfección de

materiales. Se define la caracterización de la forma siguiente: «La caracterización describe aquellos hechos sobre la composición y estructura (incluyendo defectos) de un material que tiene significado para una particular preparación, estudio de propiedades o uso, y es posible su propia reproducción». Este libro muestra la importancia de una buena caracterización en algunos ejemplos detallados.

El capítulo quinto, que se detalla a continuación, está diseñado mediante paneles especiales. El expone composiciones, estructura, defectos, policristales y polímeros. Cada evaluación indica la tolerancia para la caracterización en cada caso, discutiendo el grado de tolerancia que debe estar presente en la práctica, impone las limitaciones en técnicas más frecuentes y hace recomendaciones para mejorar

las condiciones presentes. El trabajo es cuidadosamente detallado y los materiales son después recogidos en tablas y gráficos, todo ello acompañado de cierta bibliografía. El capítulo sobre policristales es particularmente interesante para los ceramistas. En él se incluye una matriz con una lista de toda la información requerida para una completa caracterización entre complejos metálicos y cerámicos, discutiéndose los problemas de tamaño de grano, poros, orientaciones, así como métodos para calcular propiedades. El capítulo continúa con una discusión de caracterización de factores en BeO, MnFe y vidrios.

Esto es a continuación seguido de un ejemplo de caracterización de cuatro materiales, incluyendo  $Al_2O_3$ , complementándose con análisis, fotomicrografías, medidas de propiedades mecánicas, etcétera.

## RESUMENES\* Y PATENTES\*\*

### MATERIAS PRIMAS

#### Eliminación de hierro de la espodumena comercial concentrada por tratamiento con cloro.

L. S. RICHARDSON e I. H. FISHIDO, *Glass Ind.*, 9 (7), pp. 379-381 (i) (1968).

La espodumena es la materia prima menos costosa utilizada en vidriería como fuente de litio, aunque su alto contenido en hierro ponen un límite a sus posibilidades de empleo, ya que este hierro presente en la espodumena no puede eliminarse ni por tratamiento magnético ni por tratamiento ácido.

Después de una descripción de la especial estructura de la espodumena, los autores señalan cómo un tratamiento a temperatura elevada en dos fases, aire y cloro, permite eliminar el 90 % de hierro presente como impureza, describiendo el tratamiento preconizado y representando gráficamente la velocidad de eliminación del hierro de la espodumena por el cloro.

Esta materia prima, previa eliminación del hierro, puede emplearse con buenos resultados en la obtención de vidrios extra-blancos y en la preparación de productos vitro-cristalinos.

(4 figs., 2 tablas)

J. L. O.

\* Las personas interesadas en adquirir copias de los textos íntegros de los artículos cuyos resúmenes aparecen en esta sección, pueden dirigirse a: Sociedad Española de Cerámica, calle Serrano, 113, MADRID-6. La preparación de estas copias se realiza con la colaboración de la Sección de Microfilm del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

\*\* Las personas interesadas en adquirir textos íntegros de las patentes francesas mencionadas, pueden dirigirse a: Sociedad Española de Cerámica, calle de Serrano, 113, MADRID-6.

### **Estudio del aprovechamiento de una bauxita sarda para la producción de refractarios abrasivos.**

S. PIANU, *La Cerámica*, 3, pp. 29-33 (it) (1967).

Se analizan física y químicamente varias muestras de bauxitas procedentes de diversos yacimientos, en términos de obtener corindón electrofundido de calidad. Se estudian las temperaturas de reblandecimiento y de fusión en función de la composición química de las materias primas y las escorias que se producen en el proceso de fusión.

(2 figs., 3 tablas)

C. M. J.

## **PROCESOS DE FABRICACION**

### **Preparación de microesferas huecas de $CeO_2$ .**

W. S. GILMA, *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 47, (8), p. 737 (i) (1968).

La novedad de este proceso es la producción reproducible de microesferas huecas de  $CeO_2$  por ahuecado y oxidación de  $CeS_2$  en un plasma enriquecido en oxígeno. El producto final consiste en un 10 % en peso de  $CeS_2$  no reaccionado, un 80 % en peso de  $CeO_2$  y un 10 % en peso de microesferas huecas de  $CeO_2$ .

(2 figs., 6 refs.)

C. M. J.

### **Los diamantes ayudan a la fabricación de piezas de vidrio de forma complicada.**

ANÓNIMO, *Glass Industry*, 49 (7), pp. 388-389 (i) (1968).

La Daran Product. Inc., Norwalte (Connecticut), que fabrica objetos de vidrio de forma complicada para electrónica, laboratorio, y en general con fines científicos, utiliza una moderna máquina para cortar, seccionar, desgastar y pulir.

Una lámina diamantada de 20 cm. de diámetro, con una velocidad de giro de 3.450 r. p. m. o una de 15 cm. de diámetro, pueden, mediante el empleo de diferentes accesorios, emplearse en distintos tipos de trabajo.

(3 figs.)

J. L. O.

### **El rectificado de productos cerámicos.**

ANÓNIMO, *La cerámica*, 3, pp. 35-38 (it) (1967).

Se realiza una comparación entre los rendimientos de dos tipos de abrasivos para cerámica: diamante y carburo de silicio, demostrando la superioridad de las muelas de diamante en la precisión del rectificado y su economía, aun a pesar del superior precio inicial. Se indican las posibilidades futuras de las muelas de diamantes con aglomerantes metálicos.

(8 fig., 3 tablas)

C. M. J.

### **Rectificación sin centro, de cerámicos con muelas de diamante.**

C. JANICOT, *Ind. Ceram.*, 608, pp. 495-497 (fr) (1968).

Después de revisar brevemente los principios de la rectificación sin centro, se realiza una comparación entre el rectificado con muela de diamante y con muelas convencionales, enfocada bajo el punto de vista económico. Para ello se tienen en cuenta precios de ambos tipos de muela, horas de trabajo por pieza,

vida de las muelas, almacenamiento, etc. Las conclusiones a las que llega el presente estudio son las de una notable economía con el uso de muelas de diamante, y una mejora en las tolerancias de las dimensiones y en el aspecto de los productos acabados.

(8 figs.)

C. M. J.

## HORNOS, COMBUSTIBLES Y PROCESOS TERMICOS

### Avances en cocción con combustibles líquidos.

A. W. ROONEY, *Clayworker*, 76 (908), pp. 28-32 (i) (1968).

El rápido progreso en la cocción de cerámicas de elevada calidad con combustibles líquidos, ha tenido lugar durante los últimos cinco años. El equipo patrón de cocción es válido para su uso en hornos túnel de mufla. Los recientes desarrollos en la cocción con llama abierta, de baldosas y azulejos, han conducido a la conversión de otros hornos que utilizan combustible líquido destilado. El ahorro de costos de combustible alcanza hasta un 40 %, lo cual hace suponer posteriores desarrollos. La calidad de los productos obtenidos es igual o superior a la de los obtenidos en procesos anteriores. La distribución del calor dentro del horno también queda mejorada. El juicio de la producción a escala total con cocción de llama abierta es satisfactorio.

(2 figs., 1 tabla, 2 refs.)

C. M. J.

### Hornos modernos para fábricas cerámicas modernas.

G. B. MARGOLA, *Ind. Ceram.*, 608, pp. 487-488 (fr) (1968).

Se describen dos tipos de hornos de rodillos: eléctricos y de gas, con funcionamiento a contracorriente, con varios canales de transporte. Se comparan las ventajas e inconvenientes de cada uno de estos tipos de calefacción. Finalmente se muestra el empleo de estos hornos en procesos de monococción de platos y de azulejos esmaltados y decorados.

(7 figs.)

C. M. J.

### Calentamiento de materiales cerámicos por uso de hiperfrecuencia.

M. GUERGA, *Ind. Ceram.*, 608, pp. 483-485 (fr) (1968).

La hiperfrecuencia introduce un nuevo principio en el calentamiento de materiales, pues éstos se calientan desde el interior al exterior. Las ventajas de este método sobre los sistemas tradicionales son: homogeneidad en el calentamiento, disminución de las tensiones de secado, disminución del tiempo de secado y disminución del consumo de energía. Se describen los equipos de secado por hiperfrecuencia y se indican los materiales a los que se ha aplicado el presente método

(7 figs.)

C. M. J.

## PRODUCTOS DE ARCILLA

### Diseño de cuerpos de arcilla con microestructura controlada. Parte III. Agregados reactivos y diferencia en comportamiento térmico.

GILBERT C. ROBINSON, *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 47 (8), pp. 731-36 (i) (1968).

Se realizaron ensayos que demostraron la reducción de resistencia causada por la pobre adherencia entre los agregados y el aglomerante. La mayor fuente de

debilitamiento en las mezclas de agregados de pequeño tamaño de partícula y aglomerantes, fue la falta de reacción entre los componentes. Se estudió la influencia de la resistencia del agregado sobre la resistencia del producto cuando se ha desarrollado la adhesión entre los componentes. La influencia del distinto comportamiento térmico se aceleró por presinterización de varios tipos de agregados a diferentes temperaturas. Una diferencia en la contracción de un 10,5 % puede tolerarse para agregados de tamaños menores de 48 mallas, mientras que los tamaños superiores a 28 mallas provocan reducciones en la resistencia con diferencias de un 3,5 %.

(6 figs., 5 tablas, 2 refs.)

C. M. J.

#### **Extrusión y microtexturas de arcillas y de mezclas de arcilla-grafito.**

R. V. KILGORE y W. O. VILLIAMSON, *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 47 (8), pp. 707-711 (i) (1968).

La presión del punto de flujo de una arcilla de caolinita-ilita, extrusionada por pistón, con y sin grafito, decrece con el contenido de agua, de acuerdo con las ecuaciones de Stull y de Johnson o de Goodson y Hodgkinson. Los cilindros así obtenidos mostraron una orientación de partículas planas, paralelas a sus superficies curvadas, cruzadas diagonalmente por unas bandas de deslizamiento en las cuales las laminillas de arcilla están dispuestas como si los cilindros se hubieran formado por tensión axial y compresión radial.

Las escamas de grafito impiden la aparición de bandas. Las tensiones durante la extrusión reducen algunas escamas de grafito a fragmentos. Tales fragmentos pueden contribuir a que los cilindros desecados posean bajo módulo de ruptura.

(3 figs., 2 tab'as, 21 refs.)

C. M. J.

#### **Efectos de la geometría del molde sobre la extrusión de materiales arcillosos.**

MRS. A. OVENSTON y J. J. BENBOW, *Trans. Brit. Ceram. Soc.*, 67 (11), pp. 543-567 (i) (1968).

Se realiza una comparación entre las expresiones obtenidas de las teorías publicadas que describen la extrusión de materiales arcillosos en moldes de diferentes formas, y los resultados experimentales obtenidos con mezclas acuosas de bentonitas y alúmina trihidrato. Los datos muestran los efectos de la geometría del molde sobre las velocidades de salida en una extrusionadora de pistón y en una extrusionadora de tornillo. El análisis de estos resultados permite ilustrar las contribuciones relativas, hechas por las diferentes partes del molde, a la impedancia total de flujo.

(20 figs., 1 tab'la, 9 refs.)

C. M. J.

#### **Cinéticas de prensado en caliente reactivo de arcillas e hidróxidos.**

A. C. D. CHAKLADER y R. C. COOK, *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 47 (8), pp. 712-716 (i) (1968).

Se prensó en caliente, en un molde de grafito y a velocidad de calentamiento constante los siguientes materiales: a) una arcilla caolinítica; b) caolín; c) alúmina coloidal, y d) hidróxido de magnesio. Se utilizaron cuatro diferentes velocidades de calentamiento y una presión constante de 5.000 psi en todos los ensayos. Estos han mostrado que las reacciones de dehidroxilación de la arcilla caolinítica y del hidróxido de magnesio son de primer orden, mientras que la de la alúmina coloidal es de orden cero. Las mejoras en la compactación están asociadas directamente con los cambios de fase que tienen lugar durante el calentamiento del material, aunque no es posible determinar los mecanismos de la compactación a

partir solamente del análisis de las energías de activación de los procesos de dehidroxilación.

(5 figs., 1 tabla, 14 refs.)

C. M. J.

## CERAMICA BLANCA

### Efecto de las condiciones de calcinación sobre algunas propiedades físicas de porcelanas de hueso.

A. JOBLING, *Trans. Brit. Ceram. Soc.*, 67 (11), pp. 511-513 (i) (1968).

La densidad de volumen y la dureza de una porcelana de hueso no molida, aumenta notablemente con la temperatura de calcinación a tiempo constante. Esta misma correspondencia entre dureza y densidad de volumen, se ha observado en una serie de probetas de producción y la densidad de volumen se puede utilizar como prueba de control de la calidad de la porcelana calcinada.

(1 tabla)

C. M. J.

## VIDRIADOS Y DECORACION

### Viscosidad de fritas de esmaltes de porcelana.

R. A. EPPLER y L. W. SNISER, *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 47 (8), pp. 699-701 (i) (1968).

Se comparan los flujos de fusión de cinco vidrios simples y de un recubrimiento comercial con los resultados sobre la viscosidad a 816°C y se ha encontrado un coeficiente de correlación de 0,978. Por su parte la tensión superficial de varios esmaltes no guarda una buena correlación (coeficiente de correlación 0,361) con los datos de flujo de fusión.

(5 figs., 3 tablas, 9 refs.)

C. M. J.

### Reacciones de los esmaltes cerámicos con los refractarios.

G. ALIPRANDI, A. RATTO y F. SAVIOLI, *La Cerámica*, 3, pp. 25-27 (it) (1967).

La técnica de fusión en el microscopio de calefacción, de un esmalte sobre un soporte distinto del común de alúmina, proporciona una mejor información. Realizando la fusión en ambos soportes: alúmina inerte y refractario, puede determinarse la temperatura a la que comienza la reacción entre el esmalte y el refractario y el desarrollo de la misma.

(5 figs., 4 tablas, 1 ref.)

C. M. J.

### Vidriados de circón; XII Cocción de los productos vidriados.

KENNETH SHAW, *Clayworker*, 76 (905), pp. 448-450 (i) (1967).

En el vidriado se utilizan hornos de todo tipo; actualmente se van imponiendo hornos de pasaje de pequeña sección transversal, utilizando gas natural como combustible. Las cocciones de llama abierta no deben utilizarse para productos de primera calidad debido a la presencia de gases sulfurosos. Los principales defectos que se presentan durante la cocción son: coloración grisácea, formación de burbujas y el ondulado superficial. La colocación de los azulejos en los soportes para la cocción ha de ser cuidadosa. Los diferentes grados de opacificación que se obtienen en la cocción se pueden explicar a partir de las diferencias estructurales de los vidriados.

(2 figs.)

C. M. J.

## REFRACTARIOS Y GRES

### **Algunas consideraciones a propósito de la utilización, puesta en servicio y uso de los productos refractarios.**

Y. LETORT, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 5-12 (fr) (1968).

En el comportamiento de los productos refractarios juegan un papel importante, tanto su macroestructura (continua o discontinua) como su microestructura, cristalina y vítrea como su estado rígido o plástico a diversas temperaturas.

En el transcurso del calentamiento de los refractarios, una vez colocados, es cuando tienen lugar la aparición de tensiones mecánicas, lo que debe tenerse en cuenta junto a los fenómenos de relajación, viscoelásticos, etc..., a la hora de calcular la velocidad máxima de calentamiento. Asimismo, el cálculo de los espacios libres de dilatación debe hacerse teniendo en cuenta las temperaturas de las caras caliente y fría del refractario. También aparecen tensiones por el establecimiento de un gradiente térmico interno, o por choques térmicos, etc., que obligan igualmente al cálculo de una velocidad límite de calentamiento.

La corrosión química es una de las causas principales de la destrucción del refractario, siendo los factores más importantes en este proceso la porosidad del refractario y las temperaturas de las caras caliente y fría. El aislamiento térmico, que economiza calorías, puede aumentar la corrosión e incluso provocar accidentes mecánicos cuando se lleva demasiado lejos.

(1 tabla, 7 refs.)

J. L. O.

### **Instrucciones para colocación de «moldeables» en plantas de acero.**

P. K. COTTEY, *Refrac. Jour.*, 9, pp. 290-299 (i) (1968).

Los refractarios "moldeables" constituyen una técnica comparativamente reciente en la tecnología de refractarios. El dominio de estos refractarios se extiende al de los silicoaluminosos, con  $Al_2O_3$  hasta un 90 %. Para el diseño de refractarios moldeables ha de tenerse en cuenta la consistencia, la conductividad térmica, la instalación a realizar y las condiciones de utilización. Hasta ahora su empleo se ha realizado en hornos de sinterización y en el desgaseado de aceros. Los factores que inhiben su crecimiento son su mayor inversión de capital en comparación con los refractarios moldeados por fusión, y la mayor necesidad de un diseño complicado. Su futuro puede encontrarse al desarrollarse nuevos materiales.

(9 figs., 2 tablas)

C. M. J.

### **Mejoras necesarias en refractarios para hornos altos.**

S. H. BROOKS, *Refrac. Jour.*, 1, pp. 2-7 (i) (1968).

El artículo afirma que en Gran Bretaña la vida media de los refractarios de hornos altos es menos de la mitad de la de los refractarios de hornos altos de Estados Unidos y Japón. El autor indica que las causas de esta baja vida media no son ni la peor calidad de los refractarios utilizados, ni las coladas, ni el método de operación, sino que se deben a la costumbre que en muchos lugares existe de apisonar los forros refractarios contra las estructuras metálicas. Ello produce tensiones de compresión muy intensas, que acortan la vida del refractario, puesto que producen agrietamientos por donde comienzan los ataques por escorias. La solución de este problema es un mejor diseño de los bloques refractarios, con juntas verdaderamente herméticas.

(2 figs.)

C. M. J.

### **Refractarios para hornos de arco.**

C. S. HEDLEY, *Refrac. Jour.*, 6, pp. 178-188 (i) (1968).

Después de establecer las condiciones de servicio de hornos de arco y de dar los criterios de una buena utilización de refractarios, se hace para su estudio una división en tres grupos basada en las zonas en que van a trabajar: solera, paredes laterales y cabezas. En la solera se utilizan ladrillos de magnesia, de alúmina sinterizada, o de dolomita calcinada. La zona de las paredes laterales pueden dividirse en dos partes: zona superior y zona de escorias. En la zona superior se utilizan ladrillos prefabricados de dolomita, y en la de escorias ladrillos de magnesita muy pura y densa. En la cabeza se imponen los ladrillos directamente aglomerados, de la serie de la espinela y de alúmina sinterizada.

(4 figs., 3 tablas)

C. M. J.

### **Refractarios para plantas de destilación fraccionada.**

N. H. THOMAS, *Refrac. Jour.*, 3, pp. 76-81 (i) (1968).

Se indican las características fundamentales que han de considerarse en la manufactura de gas de ciudad. El producto de destilación fraccionada de nafta por vapor se ha desarrollado en dos direcciones diferentes: 1) Plantas cíclicas a baja presión. 2) Plantas continuas a presión elevada.

En las cámaras de destilación se utilizan forros de refractarios silicoaluminosos, recubiertos por una capa de un material que contiene un 60 % de silimanita, con objeto de proteger el forro de los sobrecalentamientos, de las contracciones y de la erosión. El artículo concluye con una discusión general sobre los procesos de producción de gas ciudad.

(3 figs.)

C. M. J.

### **Los productos refractarios empleados en vidriería.**

A. JOURDAIN, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 13-14 (fr) (1968).

El empleo en las industrias de transformación, de temperaturas cada vez más elevadas y el empleo de materias que contienen sustancias particularmente corrosivas, hacen necesario el empleo de refractarios de gran calidad. Para obtener las características deseadas para estos refractarios, deben usarse procedimientos de fabricación muy variados y materias primas muy diferentes.

En este artículo que sirve de introducción a toda una serie de trabajos sobre la utilización de los refractarios en la industria del vidrio, el autor indica cómo los vidrieros tienen a su disposición una gran gama de productos refractarios, para cada uno de los casos que puedan presentarseles.

(6 refs.)

J. L. O.

### **Los productos refractarios empleados en vidriería. Refractarios de sílice.**

L. FOULON, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 15-16 (fr) (1968).

Después de pasar revista a las diferentes aplicaciones de los ladrillos de sílice en la construcción de los hornos de vidrio (bóvedas de cuba y quemadores), y de discutir sus ventajas e inconvenientes, el autor expone las características de un nuevo producto de sílice vítrea, Glas-rock, de contenido del 99,5 % en  $\text{SiO}_2$ , presentando los valores de densidad, porosidad abierta, resistencia mecánica, coeficiente de dilatación y conductividad térmica de este producto.

Entre las aplicaciones del Glas-rock pueden citarse, la fabricación de: masas amortiguadoras, de grandes dimensiones, piezas pesadas para la confección de

paredes de pantalla, piezas de separación en caliente, etc..., así como su aplicación en la construcción de hornos de tratamiento de vidrio y en la preparación de matrices para vidrio.

J. L. O.

#### **Los productos refractarios empleados en vidriería. Refractarios de alto contenido en alúmina.**

J. P. KIEHL, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 17-20 (fr) (1968).

En el presente trabajo el autor estudia la fabricación y las aplicaciones de los refractarios de mullita y de los refractarios sinterizados de alúmina y alúmina-circona.

Los primeros tienen su aplicación, en la construcción de pequeñas cubas o como capas de seguridad en caso de una hendidura muy importante en las diversas zonas del horno construidas con refractarios electrofundidos, y sobre todo para la construcción de "feeders" y de todas las partes del horno sometidas a importantes gradientes de temperatura.

Los refractarios sinterizados se utilizan con éxito en toda la superestructura donde pueden producirse corrosiones importantes. Su empleo en los canales se recomienda para la fusión de vidrios muy corrosivos.

(3 figs., 2 tablas)

J. L. O.

#### **Los productos refractarios empleados en vidriería. Desarrollo y novedades en los productos de circon, óxido de cromo y mullita.**

Y. LE MAT, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 32-34 (fr) (1968).

Desde hace más de diez años, se está desarrollando en Francia la fabricación de productos especiales destinados a la industria del vidrio: refractarios de circon, óxido de cromo y mullita.

El autor repasa sucesivamente las características y aplicaciones de los productos de circon en sus diversos tipos (colados o prensados en seco), como pueden ser su empleo en la construcción de bloques de cuba, hornos de fibra de vidrio, textil, "feeders", uniones entre refractarios de sílice y electrofundidos, bloques de generadores, etc...

Los refractarios de óxido de cromo, obtenidos mediante colado de barbotina y sinterización a alta temperatura, se utilizan con buen resultado en la garganta y los "feeders" de los hornos para vidrio, mientras que los de mullita dan buenos resultados en las partes en contacto directo con el vidrio en fusión (mandriles de estirado de tubos en el procedimiento Danner).

J. L. O.

#### **Los refractarios electrofundidos utilizados en vidriería.**

A. LAMY, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 35-40 (fr) (1968).

El autor describe los adelantos llevados a cabo en los años posteriores a la guerra, en el campo de los refractarios electrofundidos, debido a las necesidades cada vez mayores de las industrias vidrieras.

La mayor evolución se ha realizado en el sentido de aumentar en lo posible tanto la pureza del refractario como su contenido en circon, y paralelamente mejorar la fabricación, lo que ha permitido, gracias al reciente procedimiento RT, conseguir la compacidad total deseada.

Las continuas investigaciones de la Compañía L'Electro- Réfractaire, han llevado a la obtención del refractario electrofundido 1711 RT, cuyas cualidades excepcionales y posibilidades de aplicación han sido confirmadas por los vidrieros.

(12 figs., 3 tablas, 4 refs.)

J. L. O.

### **Estudio de la utilidad de refractarios electrofundidos para hornos de vidrio.**

J. F. E. CHOLERTON, C. F. GRIFFITH y C. E. SMITH, *Refract. Jour.*, 7 pp. 212-222 (i) (1968).

Se revisan los tipos de ensayos que tienden a asegurar la utilidad de los refractarios electrofundidos para distintos tipos de vidrio. No sólo ha de tenerse en cuenta las propiedades físicas, químicas y petrológicas, sino también, y de modo muy especial, su comportamiento en ensayos simulativos de servicio. Los ensayos que se especifican son: 1) resistencia a la corrosión por vidrio fundido, por inmersión de una probeta patrón en vidrio previamente fundido y agitación durante 24 horas a las temperaturas de ensayo; 2) capacidad para superestructuras, por flujo de la hornada de vidrio alrededor de una probeta, con duraciones variables de ensayo; 3) Exudación y tendencia a formación de nódulos; 4) Tendencia a la formación de burbujas en el vidrio en contacto con los refractarios; 5) Examen de defectos, grietas, etc. Los refractarios ensayados tienen una composición definida en el sistema  $Al_2O_3$ - $ZrO_2$ - $SiO_2$ .

(6 figs., 4 tablas, 3 refs.)

C. M. J.

### **Refractarios electrofundidos para hornos de vidrio.**

ROY W. BROWN, *Refract. Jour.*, 6, pp. 200-208 (i) (1968).

Se intenta establecer la importancia relativa de las propiedades deseables e indeseables de los refractarios para las diferentes partes de hornos de vidrios sodocálcicos. En la zona de fusión el ladrillo ha de tener resistencia a la corrosión y al choque térmico por encima de  $1.500^{\circ}C$ , ausencia de fase vítrea y ausencia de colorantes. Estudiando cuatro composiciones, la más adecuada parece ser 33 % de circonia-alúmina. En la zona de refinado no es necesario exigir la falta de colorantes y las temperaturas de trabajo son inferiores. Los ladrillos de  $\alpha$ -alúmina y de circonia-alúmina, son adecuados.

Finalmente se revisan brevemente las variaciones en refractarios de contacto con vidrios de diferentes usos.

(9 figs., 4 tablas)

C. M. J.

### **Los productos refractarios empleados en vidriería. Productos básicos.**

J. ECART, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 21-23 (fr) (1968).

Después de estudiar brevemente los diferentes tipos de refractarios básicos (ladrillos de magnesita cocidos y aglomerados químicamente, ladrillos de cromita cocidos...), se describen rápidamente la fabricación y características principales de los ladrillos de magnesita, magnesita-cromo y cromo-magnesita, dándose ejemplos de su aplicación en la industria del vidrio (quemadores y cabezas de quemadores, bóvedas y paredes de cámaras, etc...).

J. L. O.

### **Refractarios a base de carburo de silicio.**

J. BILAINE, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 28-31 (fr) (1968).

En este trabajo y después de recordar la fabricación y propiedades de los refractarios de carburo de silicio, el autor repasa los tipos y aplicaciones de estos productos.

Los refractarios de carburo de silicio encuentran su principal aplicación en aquellos lugares que necesitan una elevada resistencia térmica, una buena resistencia a la flexión, elevada conductividad térmica y resistencia grande a la ero-

sión. Así, por ejemplo, se han utilizado en vidriería para la construcción de arcas de recocido calentadas con combustible.

(3 figs.)

J. L. O.

#### **Los productos refractarios aislantes.**

L. PROST, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 24-27 (fr) (1968).

Tras mencionar el proyecto 150 de clasificación de los productos refractarios aislantes, así como las recomendaciones de la PRE y de la ASTM, que permiten establecer su subdivisión, el autor describe la fabricación de estos productos.

Para terminar se exponen las principales propiedades de los distintos tipos de refractarios aislantes, como pueden ser: conductividad térmica, resistencia mecánica, densidad, etc...

(1 tabla)

J. L. O.

#### **Reducción del tiempo transcurrido entre el desarrollo de los refractarios y su aplicación práctica en los hornos. I.**

R. W. BROWN y K. H. SANDMEYER, *Glass Industry*, 49 (3), pp. 146-149 (i) (1968).

En esta primera parte de su trabajo, se señala el gran impulso dado en todo el mundo, tanto en los centros de investigación como en las fábricas de refractarios y vidrios, al estudio de nuevos refractarios con objeto no sólo de mejorar sus propiedades a escala de laboratorio, sino con vistas a una más rápida y mejor aplicación industrial.

Para demostrar su aserto, los autores repasan rápidamente algunos aspectos de esta investigación, tales como: la construcción de nuevos hornos para los ensayos de corrosión y el estudio de la microestructura de los refractarios electrofundidos, así como su sensibilidad a la corrosión por vidrio.

(9 figs., 1 tabla.)

J. L. O.

#### **Reducción del tiempo transcurrido entre el desarrollo de los refractarios y su aplicación práctica en los hornos. II.**

R. W. BROWN y K. H. SANDMEYER, *Glass Industry*, 49 (4), pp. 206-208 (i) (1968).

En la segunda parte de su trabajo los autores, después de revisar los ensayos de la corrosión de los refractarios electrofundidos de  $\beta$ -alúmina o circona-alúmina-sílice y de sílice aglomerada, por los vapores del vidrio y las gotas de bóveda, repasan los ensayos de: formación de burbujas, influencia de los refractarios sobre la coloración del vidrio, resistencia al choque térmico y abrasión, que permiten a la industria del vidrio explotar rápidamente los avances conseguidos en el campo de los refractarios.

(4 figs., 10 refs.)

J. L. O.

#### **Progresos en el campo de los refractarios para hornos de vidrio.**

F. STEIMKE y W. P. CHARBONNIER, *Glass Industry*, 49 (4), pp. 195-198 (i) (1968).

A partir del año 1930, la sustitución de la arcilla refractaria importada de Europa por la arcilla de Cheltenham, así como la aparición de procesos tecnológicos que permitieron aumentar la densidad de los productos refractarios y rebajar su porosidad, dio a los Estados Unidos pie para desarrollar su industria de refractarios para hornos de vidrio.

Otro gran avance posterior al aumento de la vida de los refractarios que forman el fondo de la balsa mediante el aumento del contenido en  $Al_2O_3$  de estos ladrillos hasta el 40-45 % fue el empleo de los refractarios electrofundidos, que

permiten campañas de cinco años, que mediante mejoras en los métodos de moldeado y colado permitieron la obtención de refractarios con más del 40 % en  $ZrO_2$  y refractarios de circonia-mullita de magnífico rendimiento.

Para terminar, el autor pasa revista a los progresos realizados en los últimos años en la utilización de los refractarios de circón y en los electrofundidos que permiten campañas de hasta diez años, repasando los perfeccionamientos conseguidos en su fabricación.

(6 figs.)

J. L. O.

#### **Refractarios obtenidos a partir de fusiones de mullita y de alúmina.**

T. H. ISHERWOOD, *Refrac. Jour.*, 3, pp. 91-95 (i) (1968).

La fusión se lleva a cabo en hornos especiales de arco eléctrico, con tres electrodos, y cubetas refrigeradas con agua. La mullita puede verterse en moldes o bien solidificarla en lingotes, siendo este segundo proceso el que permite un mayor rendimiento en la formación de cristales de mullita y menor cantidad de corindón libre, todo lo cual redundará en una menor porosidad. Después se somete a una trituración y tamizado y con distintos tipos de aglomerantes se da forma a las piezas que se cocen a  $1.700^\circ C$ . La alúmina se aglomera con polímeros aluminosos que dan refractarios con buena resistencia en verde y propiedades adecuadas en el producto final cocido.

(7 figs., 1 tabla.)

C. M. J.

#### **Algunos experimentos sobre el uso de basaltos en la industria de refractarios.**

G. HUGHES y W. GILBERT, *Refrac. Jour.*, 8, pp. 272-284 (i) (1967).

Se ha realizado un estudio para determinar las posibilidades de utilización de finos de basalto, adicionados a un amplio espectro de arcillas. Para ello, se han seleccionado cinco tipos de arcillas con propiedades muy diferentes entre sí. Los resultados pueden interpretarse así: el efecto de las adiciones de basalto es el de promover una acción de flujo, reduciendo la porosidad de los cuerpos y aumentando su resistencia, al cocer por encima de  $1.100^\circ C$ ; por debajo de esta temperatura, los efectos son totalmente opuestos. Después, se ha estudiado la utilidad de los basaltos para la fabricación de refractarios. La refractariedad no es elevada y los intentos de mejorarla no han dado buenos resultados. Sin embargo, se ha obtenido un cuerpo muy resistente a la abrasión por moldeo de basalto fundido. Las mezclas de basalto y circón con arcilla "ball clay" como aglomerante, proporciona cuerpos resistentes al choque térmico.

(12 figs., 7 tablas, 1 ref.)

C. M. J.

#### **Influencia de la porosidad y de la resistencia mecánica sobre la resistencia al choque térmico de refractarios silicoaluminosos.**

S. P. CHAUDHURI y M. K. CHATTERJEE, *Indian Ceram.*, 13 (1), pp. 5-13 (i) (1968).

La resistencia al choque térmico de los refractarios depende de muchos factores. El papel de la porosidad y de la resistencia mecánica sobre dicha resistencia al choque térmico, en refractarios silicoaluminosos, es muy complicado y poco conocido. La fase vítrea se forma invariablemente durante la cocción, lo cual influye sobre el cambio en la porosidad y en la resistencia mecánica, y la cantidad formada depende de la composición química de dichos refractarios. En este artículo, se intentó investigar esas complejas relaciones y estudiar la influencia de la sílice y alúmina.

(6 figs., 2 tablas, 20 refs.)

C. M. J.

### **Algunas observaciones sobre la rotura en frío de los productos refractarios.**

M. J. WINS, *Silicates Industriels*, 33 (10), pp. 309-315 (fr) (1968).

En el presente trabajo se relatan los resultados de los ensayos de compresión realizados a temperatura ambiente, sobre un determinado número de refractarios, describiéndose principalmente los puntos siguientes:

— Variaciones encontradas en cada lote, con la misma toma de muestra para cada ladrillo, del grupo.

— Influencia de la toma de muestra sobre los resultados obtenidos y la variación de los mismos.

— Influencia del lugar donde se toma la muestra en relación con el sentido del prensado durante la fabricación de los ladrillos.

(6 tablas.)

J. L. O.

### **Ensayos y normalización en la industria de los productos refractarios.**

P. LAPOUJADA, L. LÉCRIVAIN y A. MARETHEN, *Verres et Refractaires*, 22 (1), pp. 41-49 (fr) (1968).

En este trabajo estudian los autores dos tipos de ensayos de materiales refractarios, los meramente tecnológicos de clasificación y los que se refieren a la aplicación industrial de éstos.

Tras una completa exposición de las características recomendadas por la Federación Europea de Fabricantes de Productos Refractarios para definir y diferenciar las distintas clases de refractarios, se repasan las normas AFNOR y las recomendaciones ISO y PRE referentes a la densidad, dimensiones, toma de muestras de este tipo de materiales.

(4 tablas, 5 refs.)

J. L. O.

### **Comparación de masas secadas por atomización para baldosas de gres.**

G. BARZAC y M. FUSEAU, *Ind. Ceram.*, 609-610, pp. 602-608 (fr) (1968).

Las instalaciones semindustriales de cuatro sociedades fabricantes de atomizadores, han permitido hacer ensayos comparativos sobre dos masas, blanca una y roja otra, utilizadas industrialmente para fabricación de baldosas de gres. Se han estudiado las siguientes características: granulometría, densidad aparente, textura de granos, condiciones de prensado, regularidad de llenado y compacidad de las baldosas crudas, colorimetría, absorción de agua y contracción de cocido.

Los ensayos han mostrado la superioridad en términos generales del secado por atomización sobre los procesos tradicionales, y las escasas diferencias entre los diversos procesos de secado por atomización.

(3 figs., 9 tablas)

C. M. J.

## **PRODUCTOS ESPECIALES**

### **Nuevo material cerámico para la dosimetría de radiaciones. Aplicación a la protección civil.**

S. CARPENTIER y R. DALARUE, *Ind. Ceram.*, 608, pp. 499-501 (fr) (1968).

El material, constituido por un 96 % de alúmina cristalizada, y un 4 % de un aglomerante cerámico inerte bajo el punto de vista radiotermoluminiscente, presenta interesantes propiedades mecánicas como material de construcción, siendo además un material termoluminiscente capaz de dar una información sobre la

radiación recibida. Se dan los resultados de los ensayos realizados sobre finos de la dicha composición y sus características fundamentales, así como las aplicaciones.  
(10 figs.) C. M. J.

**Cromomagnesita moldeada por fusión y productos obtenidos a partir de ella.**

J. H. MANNING, *Refrac. Jour*, 5, pp. 144-155 (i) (1968).

Este artículo está dividido en tres secciones. La primera trata del desarrollo de una cromomagnesita moldeada por fusión. La segunda con los métodos de ensayo necesarios durante el curso del trabajo. La última con el desarrollo de un ladrillo básico y un cemento hecho a partir de esta magnesita. Los hechos de las diferentes secciones se tratan en orden cronológico para mayor claridad. Sin embargo, debe saberse que el progreso en todas las áreas puede realizarse simultáneamente.

(11 figs., 9 tablas, 2 refs.)

C. M. J.

**Efectos de las condiciones de recocido sobre las propiedades magnéticas de ferritas Mg-Mn y de ferritas Mg-Mn con sustituciones de Zn y Cd.**

H. LESOFF, *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 47 (8), pp. 722-726 (i) (1968).

Se ha realizado un estudio para determinar los efectos de las condiciones de recocido (atmósfera, temperatura y velocidad de enfriamiento) sobre las respuestas a impulsos y tipo de histéresis de ferrita de magnesio-manganeso. Los resultados de este estudio son, en resumen, los siguientes: 1) cuando aumenta la presión parcial de oxígeno, dentro de una atmósfera de nitrógeno, aumenta la resistividad y el campo coercitivo; 2) cuando aumenta la temperatura de recocido, disminuyen la inducción, la coercitividad, la resistividad y la rectangularidad del ciclo de histéresis; 3) cuando aumenta la velocidad de enfriamiento, aumenta la inducción y disminuyen la coercitividad, la resistividad y la rectangularidad. Estos efectos se atribuyen a cambios en la valencia catiónica y en la localización iónica en la red. Las sustituciones de magnesio por cadmio y cinc han indicado que el cadmio tiende a estabilizar la localización iónica, y a reducir la influencia de las velocidades de enfriamiento sobre las propiedades magnéticas. Además, es significativo que estos efectos influyen en la misma amplitud que una variación de  $\pm 50^{\circ}\text{C}$  en la temperatura de sinterización.

(8 figs., 15 refs.)

C. M. J.

**Prensado en caliente y en vacío de espinelas de aluminato magnésico.**

D. R. RUMMLER y H. PALMOUR III, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 320-326 (i) (1968).

Los autores estudian la cinética de densificación de la espine!a de aluminato magnésico mediante prensado en caliente y en vacío, entre 1.175 y 1.460°C y desde 500 a 5.100 psi, obteniendo una ecuación fenomenológica, que sugiere una relación logarítmica entre la fusión y la porosidad, que describen muy bien la densificación observada. Esta dependencia entre la presión aplicada y la porosidad es menor cuando la porosidad sale aproximadamente 0,15, encontrándose también que por debajo de 1.350°C las características de la densificación son similares a las encontradas para otros sistemas, mientras que a 1.450°C la dependencia de la presión con la difusión aumenta, lo que sugiere que durante la densificación tiene lugar un mecanismo de flujo plástico por movimiento de las dislocaciones.

(14 figs., 12 tablas, 17 refs.)

J. L. O.

### Conductividad térmica de grafito pirolítico.

ROBERT O. ALLEN, *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 47 (8), pp. 717-721 (i) (1968).

Se preparó grafito pirolítico expandido, con un peso específico de 0,64, a partir de hojas pirolíticas por laminación con resina fenólica, aplicación y cocción a 2.000°C. La conductividad térmica se midió con el flujo calorífico paralelo a las capas de grafito. El aparato experimental empleaba el flujo producido entre una resistencia eléctrica caliente y un sumidero de calor enfriado por agua. Los datos de gradiente térmico y de flujo de calor se obtuvieron con termopares de cromel-alumel y una probeta de aluminio purísimo. La conductividad térmica del grafito expandido varía entre 0,29 cal/cm. seg°C a 100°C y 0,17 cal/cm. seg°C a 700°C. los valores absolutos son, pues, sustancialmente inferiores a los usuales.

C. M. J.

## VIDRIOS

### Composición química y formación del vidrio en los sistemas de caleogenuros.

A. RAY HILTON, *Physics. Chem. Glasses.* 9 (5), pp. 148-152 (i) (1968).

Se han podido desarrollar industrialmente, varias composiciones vítreas, basadas en elementos de los grupos IV, V y VI, con excelentes propiedades de transmisión en el intervalo de longitudes de onda de 2 a 15  $\mu$  del espectro infrarrojo, aunque su aplicación queda limitada a temperaturas bajas (300-350°C).

El autor ha intentado mejorar algunas propiedades físicas de estos vidrios, mediante la introducción en la composición de elementos de transición, considerando los números factores que juegan en la formación del vidrio en estos sistemas entre los que destacan por su papel preponderante: el tipo de enlace (iónico, metálico o covalente) y el número de coordinación.

Mediante las modificaciones adecuadas del método empírico de cálculo del número medio de coordinación, basado en las electronegatividades de Pauling de los compuestos binarios cristalinos y su aplicación al estudio de un sistema vítreo ternario, el autor llega a interesantes conclusiones sobre el dominio de formación de vidrios en los sistemas de caleogenuros.

(4 figs., 16 refs.)

J. L. O.

### Influencia del casco sobre la fusión de los vidrios sodo-cálcicos. I.

W. H. MANRING y A. R. CONROY, *Glass Industry*, 49 (4), pp. 199-203 (i) (1968).

Los autores han llevado a cabo ensayos de laboratorio con objeto de estudiar la influencia del casco en la fusión de los vidrios sodocálcicos, sobre composiciones de 250 gr. de mezcla vitrificable con casco de diferentes granulometrías.

Estos estudios han demostrado que el empleo de casco finamente molido puede afectar desfavorablemente el proceso de fusión. Cuando el casco y el carbonato de sodio se ponen en contacto, este último reacciona con el casco mucho antes que con la arena, frenando así el proceso de disolución de ésta.

Para evitar en lo posible el contacto entre el casco y el carbonato sódico en las composiciones mezcladas en seco, es necesario que la granulometría de ambos productos sea lo suficientemente diferente para que el casco se separe del resto de la composición, evitándose el casco sobre todo en los mezclados en húmedo.

(8 figs.)

J. L. O.

#### **Aspectos termodinámicos de la fusión y afinado con sulfato.**

S HOLMQUIST, *Glass Industry*, 49 (3), pp. 143-145 (i) (1968).

Dado el interés que presenta el tema para la industria del vidrio, el autor estudia las propiedades termodinámicas del sulfato de sodio, que puede mantenerse en equilibrio con silicatos de sodio fundidos y que por lo tanto puede servir para determinar las propiedades de estos últimos.

Tomando como base los datos de la literatura, se repasan las diferentes reacciones térmicas del sulfato de sodio que tienen lugar por encima de su punto de fusión (884°C), pasando revista más tarde a los trabajos realizados para determinar las condiciones del equilibrio del sulfato sódico y los silicatos de sodio y para calcular la actividad del  $\text{Na}_2\text{O}$  y de los iones oxígeno libres.

Por último, se describen las opiniones de algunos investigadores sobre el mecanismo de afinado por el sulfato de sodio.

(2 figs., 2 tablas, 22 refs.)

J. L. O.

#### **Cambio y difusión de los iones sodio y plata en vidrio Pyrex.**

R. H. DOREMUS, *Physics Chem. Glasses*, 9 (4), pp. 129-132 (i) (1968).

Se ha demostrado que la interdifusión de los iones Ag y Na en el vidrio Pyrex está influido por la estructura en dos fases del vidrio. El coeficiente de difusión de los iones sodio en el vidrio no se altera por la introducción de los iones plata, mientras que la difusión de los iones plata es más lenta, a medida que disminuye la concentración de plata en el vidrio, debido a la absorción preferente de estos iones por la fase de sílice, en la que los iones plata difunden con gran lentitud.

La velocidad de cambio de iones entre las dos fases disminuye aparentemente al disminuir la concentración de plata.

Las medidas del coeficiente de difusión de los iones sodio realizada mediante trazadores y conductividad eléctrica, difieren sensiblemente, fenómeno que ha podido observarse en otros vidrios con separación de fases, en oposición con los vidrios de una sola fase siguen la ecuación de Einstein.

(4 figs., 2 tablas, 10 refs.)

J. L. O.

#### **Entropía configuracional de la sílice vítrea en la teoría del retículo desordenado.**

R. J. BELL y P. DEAN, *Physics. Chem. Glasses*, 9 (4), pp. 126-128 (i) (1968).

Se demuestra que la entropía configuracional de un modelo de retículo desordenado de la sílice vítrea es considerablemente menor que la supuesta por los investigadores y que está situada probablemente en los límites del dominio definido experimentalmente por el vidrio real.

Los autores deducen una ecuación que representa la influencia de los enlaces rotos sobre la entropía configuracional de la red.

(13 refs.)

J. L. O.

#### **Interpretación de los espectros vibratorios de la sílice fundida.**

W. WADIA y L. S. BALLOOMAL, *Physics Chem. Glasses*, 9 (4), pp. 116-125 (i) (1968).

Con objeto de explicar los movimientos de traslación y rotación de la unidad tetraédrica  $\text{SiO}_4$  en el estado condensado de la sílice fundida, los autores han adoptado un modelo ideal en el cual el tetraedro  $\text{SiO}_4$  está ligado a paredes fijas, elaborándose un método de cálculo de las frecuencias vibratorias características de este módulo denominado de coordenadas externas.

En este trabajo se ha podido comprobar que los resultados obtenidos suminis-

tran una explicación razonable a los espectros infrarrojos y Raman de la sílice fundida.

(4 figs., 1 tabla, 16 refs.)

J. L. O.

#### **Estudios por frotamiento interno de la estabilización del vidrio de ventana.**

G. J. COPLEY y D. R. OAKLEY, *Physics Chem. Glasses*, 9 (5), pp. 141-147 (i) (1968).

En este trabajo se ha determinado la curva de frotamiento interno a baja frecuencia del vidrio de ventana, en diferentes intervalos de la estabilización, analizándose el pico del ión alcalino en cada fase, a partir de tres funciones empíricas diferentes, observándose las siguientes características: un aumento progresivo de la energía de activación relativa, inducida por el movimiento de los iones sodio; un incremento continuado de los tiempos de relajación y la constancia del número de iones alcalinos que contribuyen a la absorción de energía.

La hipótesis de una distribución logonormal de los tiempos de relajación está perfectamente de acuerdo con los picos a alta temperatura, mientras que el hábito de la curva a bajas temperaturas parece indicar la presencia de otro pico en esta zona.

(9 figs., 5 tablas, 15 refs.)

J. L. O.

#### **Espectros de tiempos de relajación y teoría de las fluctuaciones: estudio mediante ultrasonidos de borosilicatos alcalinos fundidos.**

P. B. MACEDO, J. H. SIMMONS y W. HALLER, *Physics Chem. Glasses*, 9 (5), pp. 156-164 (i) (1968).

Los autores han realizado medidas de relajación ultrasónica en un vidrio fundido de composición 67,97 % de SiO<sub>2</sub>, 25,31 % de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y 6,72 % de Na<sub>2</sub>O, cuya temperatura de miscibilidad es de 749°C, entre 750 y 1.200°C a 3 y 23 MHz; determinando el espectro de tiempos de relajación de cizalladura entre 840° y 1.200°C.

Se ha podido demostrar que los tiempos de relajación de cizalladura depende mucho de la temperatura, proponiéndose un modelo que prevé la dependencia del tiempo de relajación, tanto con la temperatura como con las variaciones de composición y que está basado en que la energía de activación de una molécula depende del contorno que la rodea, en el interior de una esfera de radio  $r_0$ .

Las investigaciones realizadas han suministrado para  $r_0$  un valor aproximado de 40 Å, valor que coincide con el de las dimensiones de las microheterogeneidades observadas por otros investigadores, mediante microscopía electrónica, en vidrios de un solo óxido.

(8 figs., 4 tablas, 29 refs.)

J. L. O.

#### **Espectros del hierro en los vidrios de fosfatos alcalinotérreos.**

C. HIRAYAMA, J. G. CASTLE, YNR. y M. KURIYAMA, *Physics Chem. Glasses*, 9 (4), pp. 109-115 (i) (1968).

Los autores han obtenido los espectros Mössbauer, de resonancia electrónica de spin y absorción óptica del hierro en los vidrios de fosfatos alcalinotérreos de composición MO · 2P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (donde M representa Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> y Ba<sup>2+</sup>). La banda <sup>2</sup>Γ<sub>5</sub> → <sup>3</sup>Γ<sub>5</sub> del Fe<sup>2+</sup> está situada a 1,175, 1,12 y 1,055 μ para los vidrios de Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> y Ba<sup>2+</sup> respectivamente, a las que corresponden unos coeficientes de extinción de 42,32 y 14 l/mol. cm.

Los espectros Mössbauer del Fe<sup>2+</sup> en los fosfatos de magnesio y calcio presentan una separación cuadrupolar de 2,24 a 2,35 mm/s y un desplazamiento isomero de 1,30 a 1,34 mm/s. con relación al cromo en hierro (*normal*).

En las condiciones de preparación fuertemente reductoras, los ensayos de resonancia electrónica de spin para los vidrios de fosfato de magnesio y calcio con menos de 0,1 % en Fe, muestran una elevada absorción para  $g = 2$  y una absorción muy débil para  $g = 4,2$  a 77°K. En los vidrios de fosfato de bario correspondientes a los anteriores, aparece una proporción relativamente más elevada de  $Fe^{2+}$  de coordinación H, como lo demuestra la resonancia electrónica de spin para  $g = 4,2$ .

Las resonancias para  $g = 2$  y para  $g = 4,2$  se deben a la coordinaciones 4 y 6 del hierro respectivamente. Los vidrios preparados en las condiciones oxidantes muestran una elevada absorción de resonancia electrónica de spin para  $g = 2$  y 4,2. (6 figs., 4 tablas, 16 refs.) J. L. O.

#### Medida de las pérdidas dieléctricas en los vidrios.

P. ROMANN, *Verres et Refractaires*, 22 (5), pp. 496-497 (fr) (1968).

En este trabajo los autores proponen para la medida de las pérdidas dieléctricas en los vidrios, un método que evita el empleo de materiales electrónicos costosos y de probetas de preparación complicada.

El material utilizado consta fundamentalmente de un Q-metro de alta frecuencia, para pérdidas del orden de  $10^{-2}$  -  $10^{-3}$ , y el condensador de prueba es un tubo, con una capacidad de unos 10 pF por centímetro de longitud.

Para terminar se describe la técnica de medida y la representación de los resultados.

(2 figs.)

J. L. O.

#### Conducción iónica en vidrios de silicatos de talio y alcalinos.

K. OTTO y M. E. MILBERG, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 326-329 (i) (1968).

Se ha medido la conductividad eléctrica de vidrios binarios, alcalinos y de talio, como una función de la composición, la temperatura y la frecuencia. La mejor aproximación a la energía de activación para conductividad a cc., puede obtenerse por extrapolación de la función respecto de la frecuencia hasta frecuencia cero, aunque los valores obtenidos a frecuencias por debajo de 2.500 Hz no difieren apenas de los valores para cc. La gráfica de la energía de activación de la conducción frente al contenido en modificador consiste en dos líneas rectas de diferente pendiente. Para todos los vidrios de silicatos alcalinos, la discontinuidad en la pendiente aparece a los 25 moles % de óxido alcalino y para una energía de activación de 14,7 kcal/mol. La pendiente de la línea por debajo de los 25 moles % de óxido alcalino, es proporcional al radio iónico alcalino. El comportamiento del vidrio de silicato de talio es similar pero no idéntico al de los vidrios de silicatos alcalinos. Las conclusiones son: 1) la conducción no es debida primariamente a una separación de fase; 2) la principal contribución a la energía de activación se debe, probablemente, al trabajo requerido para mover un ion a través de la red del vidrio, más que al necesario para moverlo de su posición inicial, y 3) próximo a un 25 mol % del contenido de modificador, aparece un cambio estructural, independiente de la naturaleza del ion modificador.

(2 figs., 1 tabla, 19 refs.)

C. M. J.

#### Medidas simultáneas de viscosidad y resistividad eléctrica a las temperaturas de elaboración y trabajo del vidrio.

M. BOURBON, *Verres et Refractaires*, 22 (4), pp. 385-391 (fr) (1968).

Se describe un viscosímetro de rotación, que permite determinar la viscosidad del vidrio "in situ" mediante la medida de la velocidad de rotación de un cuerpo cilíndrico unido a un motor, en un intervalo de 0 a  $10^4$  Po.

Este aparato permite además la construcción de las curvas de viscosidad-resistividad/temperatura. Las curvas de resistividad permiten determinar los cambios de estructura que tienen lugar por encima de la temperatura de reblandecimiento dilatométrico y a la aparición de una componente capacitiva en frío.

La viscosidad del vidrio puede determinarse también como una función del contenido en  $B_2O_3$  que decrece con el tiempo, lo que permite el empleo del aparato para detectar variaciones de la composición, tanto provocadas como fortuitas, durante el proceso de elaboración del vidrio.

(7 figs., 1 tabla, 1 ref.)

J. L. O.

#### **Viscosímetro industrial para vidrios, en intervalos de elevada viscosidad.**

P. ROMANN, *Verres et Refractaires*, 22 (4), pp. 392-398 (fr) (1968).

El autor ha puesto a punto un nuevo viscosímetro de cilindro giratorio, simple y preciso, que permite la medida de la viscosidad de los vidrios hasta  $10^{10}$  Po, utilizable, por ejemplo, en la industria de tubos electrónicos.

Se describe la construcción del aparato, así como el método de medida. Este aparato, que suprime todo tipo de calibraciones previas, asegura un buen margen de aplicación gracias a un simple dispositivo mecánico. Una vez realizada la medida rápida de la función viscosidad-temperatura, puede aumentarse la precisión de la medida mediante un dispositivo experimental, que también se describe.

Las medidas se realizan sobre probetas cilíndricas de 15 mm. (diámetro interior mínimo, 4 mm.) obtenidas a partir de tubos estirados al soplete.

(8 figs.)

J. L. O.

#### **Nucleación de la cristalización de vidrios de silico-aluminato por descomposición espinodal en fases vítreas.**

J. BRAY y L. LEGER, *Silicates Industriels*, 33 (9), pp. 257-264 (fr) (1968).

Los vidrios de silico-aluminatos alcalino-térreos pueden transformarse en compuestos vitrocrystalinos con un tratamiento térmico adecuado. Esta cristalización requiere la presencia de un agente nucleador tal como  $TiO_2$ ,  $SnO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $Cr_2O_3$ , etc., habiéndose llevado a cabo este trabajo con el fin de dilucidar el mecanismo de la nucleación por un óxido constituyente del vidrio.

Por un estudio de texturas submicroscópicas al microscopio electrónico, se ha podido establecer que la nucleación de las distintas fases cristalinas que crecen durante el tratamiento térmico de devitrificación se produce por las discontinuidades estructurales engendradas por una separación previa en fases vítreas.

En el diagrama de fase de estos vidrios que contienen del 50 al 60 % de  $SiO_2$ , del 15 a 20 % de  $Al_2O_3$ , del 5 a 15 % de  $MgO$ , del 5 al 15 % de  $CaO$  y del 5 al 15 % de óxidos nucleadores, existe una laguna de solubilidad en estado sólido cuyos límites son función, principalmente, de los contenidos en óxidos nucleadores. La separación primaria de las fases vítreas es probablemente del tipo espinodal y no requiere la intervención de ningún catalizador.

(13 figs.)

J. L. O.

#### **El origen del contacto entre fases en los vidrios microheterogéneos.**

W. HALLER y P. B. MACEDO, *Physics Chem. Glasses*, 9 (5), pp. 153-155 (i) (1968).

Los estudios por microscopía electrónica publicados recientemente han demostrado que en los vidrios microheterogéneos pueden formarse, a partir de gotículas repartidas de forma desordenada, fases interconectadas. Estas observaciones refuerzan la teoría de un crecimiento por interfases en lugar de la aparición

de una descomposición espinodal, así como que la conectividad entre fases no es el único criterio para la descomposición espinodal.

Contradiendo al modelo de difusión clásica, que predice que la velocidad límite del crecimiento de las superficies convergentes de las gotículas llega a ser infinitamente pequeña debido a un empobrecimiento de la matriz separadora provocado por la difusión, los datos experimentales demuestran que no existen limitaciones en este aspecto, ya que los frentes convergentes de crecimiento se unen rápidamente, por lo que los autores sugieren un mecanismo que tiene en cuenta el hecho, de que el concepto de difusión clásica no es aplicable más que en cuerpos de pequeñas dimensiones y debe reemplazarse por el concepto de límites transitorios fluctuantes.

Las observaciones efectuadas con la ayuda de ultrasonidos y de la microscopía electrónica, permiten estimar que las fluctuaciones en los sistemas investigados son del orden de 50 Å.

Una última consecuencia del concepto de límites motrices es, que para sistemas cuyas fracciones de volumen sean prácticamente iguales, el criterio de formación terminal de una red interconectada o de esferoides aislados será la densidad de nucleación.

(3 figs., 11 refs.)

J. L. O.

#### **Atacabilidad química de vidrios de silicatos.**

FRANK R. BACON, *Glass Ind.*, 49 (10), pp. 554-559 (i) (1968).

Siguiendo una discusión de las propiedades de resistencia de vidrio óptico y de fibra de vidrio, el autor concluye su revisión con una descripción de los procedimientos generales de ensayos, y una bibliografía sobre la resistencia química de los vidrios.

(4 tablas, 11 refs.)

C. M. J.

#### **Acción del agua sobre los vidrios en el sistema $\text{Na}_2\text{O}-\text{TiO}_2-\text{SiO}_2$ .**

C. R. DAS, *Indian Ceram.*, 13 (1), pp. 30-41 (i) (1968).

Se ha estudiado la reacción entre agua y vidrios del sistema  $\text{Na}_2\text{O}-\text{TiO}_2-\text{SiO}_2$ , en el intervalo de temperatura de 60° a 100°C y con tiempos oscilando entre 5 y 4.000 min. Estos vidrios se obtuvieron a partir del vidrio base  $15\text{Na}_2\text{O}-85\text{SiO}_2$ , sustituyendo  $\text{SiO}_2$  por  $\text{TiO}_2$  en varias etapas. La descomposición de estos vidrios varió con el cuadrado del tiempo en los instantes iniciales, para luego hacerlo de manera lineal. En ambos mecanismos, la durabilidad aumentó continuamente con el contenido en  $\text{TiO}_2$ . También se midió la conductividad eléctrica dentro del mismo intervalo de temperaturas. Los resultados se discuten en términos de un modelo, en el que la mayor intensidad de campo, o mayor poder polarizador de un catión, podría influir sobre la copolimerización de su hidróxido con la capa de sílice hidratada sobre la superficie del vidrio, lo cual haría más compacta a esa capa, impidiendo la continuación de la difusión iónica.

(6 figs., 6 tablas, 10 refs.)

C. M. J.

#### **Atacabilidad química de un vidrio sodocálcico con sustituciones parciales de $\text{SiO}_2$ por $\text{TiO}_2$ , $\text{GeO}_2$ , $\text{ZrO}_2$ y $\text{AlPO}_4$ .**

T. BAAK, C. F. RAPP, H. T. HARTLEY y B. E. WIENS, *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 47 (8), pp. 727-730 (i) (1968).

Sobre un vidrio de composición básica 76 mol % de  $\text{SiO}_2$ , 12 mol % de  $\text{CaO}$  y 12 % de  $\text{Na}_2\text{O}$ , se ha realizado una serie sistemática de sustituciones de  $\text{SiO}_2$  por  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{GeO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  y  $\text{AlPO}_4$ . Las magnitudes de las sustituciones fueron 0,5, 2,0, 4,0 y 8, mol %. Los ensayos de atacabilidad química sobre muestras comprimidas

se realizaron utilizando agua, ácidos y álcalis como agresivos. Los resultados fueron los siguientes: el  $ZrO_2$  mejoró la resistencia al agua y los álcalis; el  $GeO_2$  empeoró la resistencia a los ácidos; el  $TiO_2$  mejoró la durabilidad; el  $AlPO_4$  mejoró la resistencia a los álcalis y al agua, pero el ataque por ácido aumentó notablemente.

(3 figs., 22 refs.)

C. M. J.

#### **Medida del diámetro de un delgado filamento de vidrio, con vistas a determinar su resistencia mecánica.**

P. CULNAT y G. MOZZO, *Verres et Refractaires*, 22 (5), pp. 475-479 (fr) (1968).

Se describe un nuevo método, a la vez simple y preciso, para la medida del diámetro de un delgado filamento de vidrio, demostrándose, por otra parte, que la clásica medida al microscopio introduce un error sistemático por exceso.

(2 figs., 4 tablas)

J. L. O.

#### **Recocido de soldaduras vidrio-metal. Conclusión.**

W. G. HYSER y R. L. BANGASSER, *Glass Industry*, 49 (6), pp. 335-339 (i) (1968).

Se discuten en este trabajo las contracciones que tienen lugar durante el recocido de soldaduras vidrio-hierro-níquel, exponiendo la función lineal que relaciona la dilatación térmica diferencial (X) con el logaritmo del tiempo de recocido  $t$  para ambas soldaduras, y generalizando esta ecuación para otros tipos de soldadura, verificándose su validez mediante distintos ensayos y cálculos.

Se estudia igualmente la influencia de la temperatura (424-469°C) y de la duración del tratamiento térmico sobre el valor X, influencia que es mínima para la primera variable y prácticamente nula para la segunda, mostrándose por último un ábaco que simplifica el cálculo de la contracción en función de los distintos factores que intervienen en el proceso.

(10 figs., 1 tabla, 8 refs.)

J. L. O.

#### **Automación del trabajo de decoración.**

S. K. BRUCE, *Glass Industry*, 49 (6), pp. 340-342 (i) (1968).

El autor describe el grado de automación que asegure el máximo de economía en la decoración, el transporte y embalaje de botellas "ligeras" para bebidas no alcohólicas, exponiendo las bases de normalización de la forma y dimensiones de las botellas, discutiendo el ciclo de trabajo automatizado más económico, sus accesorios y modo de utilización.

El trabajo viene ilustrado con esquemas de las diferentes fases de trabajo, en una instalación con dos "arcas" de decorado, así como de los dispositivos automáticos de recogida de las piezas ya decoradas.

(2 figs.)

J. L. O.

#### **Características ópticas de los parabrisas.**

P. MINGEOTTE, *Silicates Industriels*, 33 (9), pp. 265-269 (fr) (1968).

El autor intenta establecer los límites de las características generalmente admitidas para definir la calidad óptica de los parabrisas, que son: la desviación y la potencia óptica.

Asimismo, discute el efecto de la doble imagen y el papel que juegan la curvatura y el ángulo de incidencia.

(5 figs., 7 refs.)

J. L. O.

#### **Empleo del pontil: su historia.**

J. H. TOULOUSE, *Glass Industry*, 49 (3), pp. 137-142 (i) (1968).

Basándose en sus propios trabajos, en las obras de Pellat y de Bontemos, así como en los recientes descubrimientos de reservas de botellas en antiguas ciudades mineras del Oeste de los Estados Unidos, el autor traza la historia de la utilización del pontil después del último sig'o.

Pueden distinguirse varios tipos de pontiles: una barra de hierro embutida por un extremo en un poco de vidrio; cañas utilizadas como pontiles; pontiles de hierro sin vidrio, que dejan en el fondo de las botellas manchas rojas y negras; pontiles de hierro sin vidrio, que dejan en el fondo un depósito blanco, etc..., variedades que se examinan detenidamente en este trabajo.

(12 figs.)

J. L. O.

#### **Empleo del pontil: su historia.**

J. H. TOULOUSE, *Glass Industry*, 49 (4), pp. 204-205 (i) (1968).

Continuando su estudio sobre la utilización del pontil en los últimos tiempos, el autor describe las ventajas e inconvenientes de éstos, señalando, por ejemplo, entre otras cosas, la impropiedad del término "pontil de grafito", ya que las manchas dadas por este pontil al vidrio contienen sobre todo óxido férrico y nunca carbono.

(4 figs.)

J. L. O.

### **CEMENTOS, YESOS Y MATERIALES DERIVADOS**

#### **Control cuantitativo de ingredientes de hormigón.**

HRISTA STAMEM ROVIC, *Journal Amer. Concr. Inst.*, 65 (8) pp. 625-628 (i) (1968).

Se muestran dos métodos de determinación cuantitativa de los ingredientes en una unidad de volumen de hormigón. El primer método utiliza un sistema de coeficientes de materia'es, mientras que el segundo utiliza una fórmula basada en el peso específico de hormigón fresco. Se incluyen algunos ejemplos para demostrar el uso de ambos métodos.

(3 refs.)

C. M. J.

#### **Identificación del cemento Portland ordinario y del cemento sulfatado en muestras de hormigón endurecido.**

R. M. GROVE, *Silicates Industriels*, 33 (10), pp. 317-320 (i) (1968).

Mediante estudios al microscopio de luz incidente de muestras pulidas de cemento endurecido, ha sido posible, en la mayoría de los casos, distinguir qué cemento (cemento ordinario o cemento sulfatado) se había utilizado para la fabricación, examinando los residuos no hidratados de los granos de cemento.

(6 figs.)

J. L. O.

#### **Interrelación de la dureza, módulo de elasticidad y porosidad en varios sistemas de yeso.**

I. SOROCA y P. J. SEREDA, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 337-340 (i) (1968).

Se estudian en este trabajo las relaciones existentes entre la dureza, el módulo de elasticidad y la porosidad en cuatro sistemas de yeso. Los resultados obte-

nidos sugieren que el intercrecimiento y el entrelazamiento de los cristales afectan significativamente el comportamiento mecánico y menos a la dureza y al módulo de elasticidad E, estando estas últimas muy ligadas a la porosidad p, relación que puede describirse por la expresión empírica, de forma exponencial:  $E = E_0 \exp(-kp)$ .

(5 figs., 1 tabla, 25 refs.)

J. L. O.

## ANÁLISIS Y ENSAYOS

### Análisis espectrográfico de silicatos.

J. GUEDON, *Ind. Ceram.*, 608, pp. 513-520 (fr) (1968).

Tras de una breve revisión de los fundamentos del análisis espectrográfico, y de las fuentes de error y dificultades del método, se indican las aplicaciones en el dominio del análisis de silicatos y de óxidos no conductores. Se muestran los métodos de análisis cuantitativo directo sobre polvo y disoluciones, con sus ventajas e inconvenientes. A continuación se describe el análisis cualitativo y el análisis diferencial de superficie, y un dispositivo para realizar el proceso en atmósfera controlada, que permite aumentar la sensibilidad de detección para ciertos elementos. El artículo finaliza mostrando las posibilidades ofrecidas por excitación con rayo laser, sobre todo para la realización de análisis.

(4 figs., 19 refs.)

C. M. J.

### Aplicación de la microfluorescencia X a la determinación de inclusiones en el vidrio.

J. P. FLECK y M. P. DEBUISSE, *Verres et Refractaires*, 22 (4), pp. 375-384 (fr) (1968).

Los autores, después de revisar los diferentes métodos de estudio de las inclusiones sólidas en el vidrio, describen el fundamento y la construcción de un aparato de exploración por microfluorescencia X, así como la aplicación de este instrumento a la determinación de inclusiones constituidas por elementos de número atómico superior al del silicio, con una precisión mayor que el método clásico de fluorescencia X.

Mediante este procedimiento han podido detectarse inclusiones en el vidrio de 0,3 y 0,1 mm. de diámetro, utilizando muestras de preparación más fácil que la de otros métodos.

Para terminar y después de señalar que la microfluorescencia debe emplearse como complemento de otros métodos, se discute su rentabilidad en un empleo continuado.

(12 figs., 5 refs.)

J. L. O.

### Aplicación de la difusión coherente del CrK por los elementos ligeros a los problemas de fluorescencia de rayos X.

M. FOLLORI, *Verres et Refractaires*, 22 (5), pp. 480-495 (fr) (1968).

El análisis elemental cuantitativo por fluorescencia X tiene problemas relacionados con la constitución de la muestra.

En la primera parte de este trabajo, se demuestra que es difícil definir correctamente el factor de difusión intrínseco de un compuesto, ya que es preciso tener en cuenta los errores resultantes del estado de la muestra. Además la correlación entre los comportamientos respectivos de la radiación CrK y las radiaciones características observadas es muy pequeño.

Por estas razones es difícil apoyarse en las consideraciones de intensidad difundida de la radiación CrK para obtener resultados correctos, con lo que el co-

nocimiento de la intensidad de la raya CrK difundida a partir de una mezcla no aporta un total y seguro conocimiento del efecto de absorción diferencial.

(3 tablas, 6 refs.)

J. L. O.

#### **Ensayos de control en cerámica: microscopio electrónico.**

ANÓNIMO, *Ind. Ceram.*, 608, pp. 521-522 (fr) (1968).

Se presenta esquemáticamente la aplicación de la microscopía electrónica en la determinación de la textura de materiales cerámicos. En primer lugar se indica el fundamento del microscopio electrónico. Las muestras pueden prepararse y observarse de dos modos diferentes: los finos cristalinos se observan directamente al microscopio. Las probetas sólidas se estudian por observación de réplicas de una superficie. Se describen los dos métodos de preparación de réplicas: directa y contrarréplica. Finalmente se indican los límites de empleo de esta técnica.

(2 figs.)

C. M. J.

#### **Medida de las constantes de elasticidad de productos cerámicos por métodos de frecuencia de resonancia.**

W. R. DAVIS, *Trans. Brit. Ceram. Soc.*, 67 (11), pp. 515-541 (i) (1968).

Se realiza una revisión de las técnicas de frecuencia de resonancia, utilizadas en las medidas del módulo de elasticidad (E) y de la rigidez (G). Se discuten los factores de corrección necesarios para cada modo de vibración, y la precisión de la medida. Finalmente se dan los valores de E, G y del coeficiente de Poisson ( $\nu$ ) de una amplia gama de productos cerámicos.

(2 figs., 18 tablas, 15 refs.)

C. M. J.

## **QUIMICA Y FISICA**

#### **La sinterización bajo su aspecto macroscópico.**

J. TULEFF, *Ind. Ceram.*, 609-610, pp. 636-643 (fr) (1968).

El aumento de la resistencia mecánica con la temperatura de cocción, de los productos sinterizados, viene acompañada en general de una disminución del volumen aparente y de la porosidad abierta de las piezas. Sin embargo, la disminución de la porosidad no es la única causa de aumento de resistencia; en ocasiones la cocción puede provocar un aumento de volumen de los poros abiertos, mientras que la porosidad cerrada se desarrolla en la sobrecocción. Cualquiera que sean los productos sinterizados, con o sin fase vítrea, los factores que condicionan la evolución de su característica son: naturaleza, preparación y granulometría de los finos, moldeo, temperatura, tiempo y atmósfera de cocción.

(24 figs., 28 refs.)

C. M. J.

#### **La sinterización bajo su aspecto físico-químico.**

G. CICERÓN, *Ind. Ceram.*, 611, pp. 713-729 (fr) (1968).

El autor define la sinterización en términos físico-químicos. A continuación trata de los modelos propuestos para explicar la evolución de la sinterización y de las características esenciales de los mecanismos posibles: evaporación-condensación, difusión superficial, flujo viscoso y plástico, difusión de volumen, difusión intergranular. Se señalan las ecuaciones aplicables al estudio de la contracción lineal, así como los modelos teóricos que conducen a las relaciones matemáticas

que expresan la disminución del volumen de poros. Se examinan también los siguientes factores: actividad superficial de los granos, dimensiones de los cristalitas, factor estructural, naturaleza de la atmósfera de cocción, etc. Finalmente, se examina el caso de la sinterización de finos de especies diferentes.  
(25 figs., 33 refs.) C. M. J.

#### **Procedimientos de activación y de regulación durante la sinterización**

J. PEYSSOU, *Ind. Ceram.*, 611, pp. 729-736 (fr) (1968).

La velocidad de sinterización depende esencialmente de la superficie de reacción y de la velocidad de transporte de los iones entre los granos en contacto. Así, pues, se estudian los factores que permiten obtener: 1) activación por acción sobre las superficies de contacto y sobre las dimensiones de los granos; 2) activación por acción sobre los coeficientes de difusión. A continuación se examinan: 1) activación por acción sobre la energía superficial del producto a sinterizar, y por acción sobre el coeficiente de viscosidad de una fase vítrea que moja los granos; 2) regulación del crecimiento de los granos. Estos diferentes aspectos se tratan desde los puntos de vista teórico y práctico.  
(15 figs., 7 refs.) C. M. J.

#### **Detección y medida de los parámetros de la sinterización.**

J. RIGAUD, *Ind. Ceram.*, 609-610, pp. 643-58 (fr) (1968).

En el curso de un ciclo térmico, las principales magnitudes físicas y los parámetros que derivan de la textura y de la estructura de un material, sufren variaciones. Los métodos que permiten estudiar estas variaciones, pueden clasificarse en dos grupos: 1) Métodos continuos con registro de esas variaciones termogravimétricas, dilatometrías, microscopía en caliente, ATD y rayos X. 2) Métodos discontinuos que examinan las probetas después de cocidas y enfriadas: medidas de porosidad, permeabilidad, ensayos mecánicos, microscopía, absorción infrarroja, etcétera.  
(34 figs., 12 refs.) C. M. J.

#### **Efecto de la vaporización del $\text{Cr}_2\text{O}_3$ sobre la sinterización del $\text{MgO}$ .**

L. L. HENCH y R. RUSSELL, Jr. *Trans. Brit. Ceram. Soc.*, 67 (9), pp. 377-390 (i) (1968).

El efecto deletéreo de las adiciones del  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  sobre la sinterización en aire de  $\text{MgO}$  se atribuye a la formación de una capa de espinela  $\text{MgCr}_2\text{O}_4$  sobre los granos de  $\text{MgO}$  por reacción con el vapor de  $\text{CrO}_3$ . La energía libre de formación de  $\text{CrO}_3$ . La energía libre de formación de  $\text{CrO}_3$  tiene un valor de  $96.000 \text{ cal/mol} + 20,5 T \text{ cal/mol}^\circ\text{K}$ . La velocidad de reacción de formación de espinela es:  
$$K = 100'' \exp(-147.000/RT) \text{ cm}^2/\text{seg.}$$

(8 figs., 2 tablas, 25 refs.)

C. M. J.

#### **Ataque químico y mecanización de alúmina policristalina.**

P. A. RISHEL, J. M. INFELD y H. P. KIRCHNER, *Amer. Ceram. Soc. Bull.*, 47 (8), pp. 702-706 (i) (1968).

Se investigaron el ataque químico, la mecanización y el recocido de productos cerámicos de alúmina comerciales. El ataque de la fase intergranular del producto debilita el enlace entre los granos de alúmina y vuelve mecanizable el material.

Los agresivos y las velocidades de ataque fueron estudiadas en varios materiales para obtener patrones de ataque a determinadas profundidades. Se determinaron las velocidades de mecanizado de una amplia variedad de operaciones hechas con herramientas de carburos y finalmente se fijaron las condiciones de cocción necesarias para sinterizar la alúmina con porosidad baja. La investigación de las propiedades físicas, mecánicas y eléctricas demostró, en el caso de un material con un 96 % de  $Al_2O_3$ , la capacidad del proceso para producir cuerpos densos de formas complejas con propiedades dieléctricas utilizables.

(2 figs., 6 tablas, 2 refs.)

C. M. J.

#### **Relajación a baja frecuencia de los límites intergranulares en alúmina.**

J. E. TURBAUGH y F. H. NORTON, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 344-348 (i) (1968).

Se determinó el espectro de fricción interna de alúmina policristalina sinterizada entre 25° y 1.550°C y para frecuencias de 15 a 25 cps. Parecen existir dos mecanismos de relajación. Por encima de 1.150°C dominó una relajación, interpretada como proveniente de un movimiento de los límites intergranulares, controlado por difusión. Suponiendo un camino medio de difusión de  $10^{-4}$  cm., la difusividad fue de  $D = 5,2 \times 10^{-2} \exp(-52.000/RT)$ , independiente del contenido de impurezas. A 900°C se observó una relajación en probetas con mayores contenidos de impurezas. Esta relajación alcanzó un máximo, pero no se comportó como una relajación de tipo Debye. Los monocristales de alúmina no presentaron ninguna de estas relajaciones.

(12 figs., 1 tabla, 15 refs.)

C. M. J.

#### **Tensiones residuales y deformación de grano en cerámicas policristalinas de BeO obtenidas por extrusión.**

D. K. SMITH, JR. y S. WEISSMANN, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 330-336 (i) (1968).

Las medidas de tensiones residuales realizadas sobre una serie de tubos de BeO sinterizado, indican que hay un desarrollo significativo de tensiones, debidas a la anisotropía de dilatación térmica. Los estudios por topografía de rayos X demuestran que las tensiones resultantes se localizan preferentemente cerca de los límites granulares. Muestras de grano fino, de 20 o menos, no presentan una estructura de subgranos pronunciada y exhiben una menor densidad de dislocaciones en el interior de los granos que las muestras de grano grueso.

(11 figs., 1 tabla, 13 refs.)

C. M. J.

#### **Fluencia a temperatura elevada de magnesia policristalina: I. Efecto del crecimiento de grano simultáneo.**

H. TAGAI y T. ZIANER, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 303-310 (i) (1968).

Se investigó la fluencia de magnesia pura (99,9 % MgO) a temperaturas comprendidas entre 1.200° y 1.500°C, velocidades de elongación de cerca de  $10^{-2}$  %/hr, y tamaño de grano entre 4 y 50  $\mu$ . En bastantes casos, el crecimiento de grano durante el ensayo afectó a la fluencia aparente más que todas las restantes variables combinadas. Se utilizó un método gráfico analítico para separar el efecto del crecimiento de grano de los otros efectos y así obtener unos datos más significativos. La fluencia tiene lugar sobre todo por un mecanismo de viscosidad (de tipo Nabarro-Herring, con control de difusión de cationes en la red), con un menor porcentaje de fluencia plástica. La concordancia con los datos previamente conocidos es buena.

(12 figs., 1 tabla, 23 refs.)

C. M. J.

**Fluencia a temperatura elevada de magnesia policristalina: II. Efectos aditivos.**

T. ZISNER e H. TAGAI, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 310-314 (i) (1968).

Se realizaron ensayos de fluencia sobre magnesia dopada con 0,035 a 2,26 cat % de otros nueve óxidos, y tres mezclas binarias de ellos, y de tres productos de agua del mar (alrededor de 96, 98 y 99,5 % de MgO). Las temperaturas de ensayo variaron entre 1.200° y 1.500°C, las velocidades de elongación fueron de aproximadamente  $10^{-2}\%$ /hr, y el tamaño medio de grano de 5 a 50  $\mu$ . Los resultados obtenidos se compararon con los de magnesia pura. Muchos aditivos acentúan el carácter plástico del proceso de fluencia, seguramente por dislocaciones y/o crecimiento de grano lento. En muchos casos, parece ser el catión  $Mg^{2+}$  el determinante de las velocidades de difusión, pero de dos de ellos se sospecha que fue la difusión de oxígeno. Las porosidades superiores a 10 % incrementan la dependencia fluencia-temperatura, probablemente por introducir rozamiento entre granos.

(3 figs., 2 tablas, 19 refs.)

C. M. J.

**Efecto del agua sobre la tenacidad de MgO.**

D. A. SHOCKEY y G. W. GROVES, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 299-303 (i) (1968).

Los autores han conseguido activar las grietas embotadas plásticamente, por medio de una hendidura en forma de cuña realizada en monocristales de MgO impuro, en una serie de pequeñas propagaciones. La fuerza requerida para propagar la grieta define frecuentemente una energía de superficie aparentemente constante y proporciona una medida bastante aproximada de la tenacidad. En los cristales de MgO ensayados al aire se han obtenido valores, para la energía de superficie aparente, que varían de 1.700 a 3.100 erg/cm<sup>2</sup>, valores que no presentan prácticamente variación cuando los ensayos se llevan a cabo en atmósfera con un bajo contenido en agua, lo que parece demostrar que la atmósfera normal de un laboratorio no afecta la tenacidad del MgO. Sin embargo, las muestras sumergidas en agua, presentan un 30 % más de resistencia que las estudiadas en aire, exhibiendo superficies de fracturas con muchas caras, en comparación con las fracturas prácticamente lisas de las últimas.

(6 figs., 1 tabla, 1 refr.)

J. L. O.

**Cinéticas de reacción entre MgO y SiO<sub>2</sub>, estudiadas mediante espectroscopia de absorción atómica.**

S. F. HULBERT y G. LANE, *Trans. Brit. Ceram. Soc.*, 67 (9), pp. 391-395 (i) (1968).

La espectroscopia de absorción atómica, junto con técnicas convencionales de análisis, es un excelente método para estudiar las cinéticas de reacción entre MgO y SiO<sub>2</sub>. Procesos semejantes pueden utilizarse para estudiar otras reacciones en estado sólido de interés en cerámica.

(1 fig., 12 refs.)

C. M. J.

**Constantes elásticas de monocristales de molibdato de calcio (CaMoO<sub>4</sub>).**

J. B. WACHIMAN, JR., W. S. BROWER, JR., y E. N. FARABAUGH, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 341-344 (i) (1968).

Se determinaron por un método de resonancia, las siete constantes elásticas y los siete coeficientes de acoplamiento de un monocristal de molibdato cálcico. El

coeficiente de acoplamiento  $s_{16}$ , que es cero para cristales con elevada simetría tetragonal, no lo es necesariamente para cristales de menor simetría tetragonal, y contribuye significativamente a la dependencia respecto de la orientación de los módulos elásticos del molibdato cálcico. Los valores de los acoplamientos y de sus errores *standard* (basados en 41 medidas), en unidades de  $10^{-11}$  m<sup>2</sup>/N, son:  $s_{11} = 0,974 \pm 0,005$ ,  $s_{33} = 0,958 \pm 0,004$ ,  $s_{11} = 2,720 \pm 0,009$ ,  $s_{66} = 2,471 \pm 0,022$ ,  $s_{12} = -0,380 \pm 0,010$ ,  $s_{13} = -0,230 \pm 0,009$ , y  $s_{16} = 0,433 \pm 0,010$ .  
(2 figs., 4 tablas, 16 refs.)

C. M. J.

#### Naturaleza y evolución térmica de óxido de circonio hidratado y amorfo.

J. LIVAGE, K. DOI y C. MAZIERES, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 349-353 (i) (1968).

Se estudió el comportamiento térmico del óxido de circonio hidratado y amorfo, y de sus coprecipitados con otros óxidos. Parece existir solución sólida entre estos coprecipitados amorfos, con un cierto límite de solubilidad, y se estableció una relación con las soluciones sólidas a temperatura elevada. La estructura de la circonia amorfa se estudió por difracción de rayos X y por difracción de neutrones; se propone un modelo de lámina delgada, relacionado con la estructura tetragonal de la circonia. Calentando el precipitado en una atmósfera libre de oxígeno se produjo un óxido negro no estequiométrico y una estabilización de la forma tetragonal.

(12 figs., 27 refs.)

C. M. J.

#### Influencia de la fusión sobre el potencial termoelectrónico de los halógenos de plata.

J. RUCH y J. DUPUY, *Silicates Industriels*, 33 (10), pp. 301-308 (fr) (1968).

Se estudian en este trabajo, mediante medidas de potenciales termoeléctricos, el comportamiento de la fusión y en el estado líquido de los halógenos de plata.

Teniendo en cuenta las hipótesis sobre la entropía molar parcial de un ión y el significado físico de la transferencia de calor, los autores llegan a la conclusión de la existencia de un desorden total en el estado líquido de estos compuestos y a que la transferencia de calor correspondiente a una desviación de la naturaleza iónica de las fuerzas de enlace, no es cero.

Para terminar, los autores ponen en evidencia el carácter discontinuo y diferente de la fusión en el sentido  $Cl > Br > I$ .

(5 figs., 1 tabla, 29 refs.)

J. L. O.

#### Equilibrio de fases en sistemas ternarios conteniendo circonia y sílice. II Sistema $Al_2O_3$ - $ZrO_2$ - $SiO_2$ .

M. H. QURESHI y N. H. BRETT, *Trans. Brit. Ceram. Soc.*, 67 (11), pp. 569-578 (i) (1968).

Las relaciones de equilibrio de fases se han estudiado en aquella parte del sistema  $Al_2O_3$ - $ZrO_2$ - $SiO_2$  que hasta ahora ha permanecido sin examinar. Se dan los resultados de la porción rica en sílice del triángulo encerrado por las fases mullita-circón-cristobalita. Se proporcionan las composiciones y los puntos de fusión de tres puntos invariantes y se indica la existencia de un pequeño dominio de fase primaria de circón. Los datos isotermos sugieren que la solubilidad del circonio en fusiones ricas en sílice es baja y que la refractariedad de las composiciones que contiene, 30 % en peso o más de  $ZrO_2$  no cae por debajo de 1.750°C.

(12 figs., 1 tabla, 13 refs.)

C. M. J.

### **El sistema MgO-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a 1.300°C en aire.**

G. C. ULMER y W. J. SMOTHERS, *Jour. Amer. Ceram. Soc.*, 51 (6), pp. 315-319 (i) (1968).

Se estudian en este trabajo las relaciones de fase, en el aire y a 1.300°C del sistema MgO-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, por el método convencional del enfriamiento brusco, habiéndose establecido algunos detalles de las fases de equilibrio: 1) Un sexquióxido de solución sólida entre Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 2) Un campo de soluciones sólidas de espinela entre el MgOCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> y MgFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> y 3) Un campo de soluciones sólidas de periclasa para el MgO. Asimismo, se exponen los ensayos realizados mediante los espectros de refractancia difusa, medidas de parámetros reticulares, etc., sobre las muestras obtenidas, con el fin de estudiar las inversiones estructurales en la serie de espinelas MgCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-MgFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.

(5 figs., 3 tablas, 21 refs.)

J. L. O.

## **GENERAL**

### **Pigmentos cerámicos: estudio de la estructura.**

W. D. J. EVANS, *Trans. Brit. Ceram. Soc.*, 67 (9), pp. 397-419 (i) (1968).

Se da una clasificación de pigmentos cerámicos basada principalmente en su estructura cristalina, y se realiza una revisión de los factores cristalquímicos que influyen en la formación de los miembros de dos series importantes. Sobre esta base se desarrolló un proceso de síntesis de nuevos pigmentos tomando como ejemplo los pigmentos con estructura de perovskita, de composiciones A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>BVI O<sub>6</sub>, siendo AII un alcalinotérreo, BII pertenece al grupo Mg, Ni, Co, etc., y BVI al de Te, Mo, W o U. La formación del color se produce en muchos casos cuando los compuestos contienen un ion cromóforo divalente o hexavalente en los lugares B de la red.

(7 figs., 11 tablas, 22 refs.)

C. M. J.

### **Desarrollos recientes en cerámicas de resistencia elevada.**

J. P. GUHA, *Indian Ceram.*, 13 (1), pp. 15-21 (i) (1968).

La creciente necesidad de materiales de elevada resistencia para altas temperaturas, ha hecho prestar gran atención al desarrollo de compuestos cerámicos, tales como óxidos, carburos, nitruros, boruros y siliciuros, así como cermets y metales reforzados con productos cerámicos. El artículo revisa materiales tales como Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC, WC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, BN, TiB<sub>2</sub>, MoSi<sub>2</sub>, etc., fijando la atención en su densidad de volumen, propiedades mecánicas a temperaturas elevadas y estabilidad físico-química.

(3 figs., 2 tablas, 10 refs.)

C. M. J.

### **Fibras cerámicas.**

W. EVERARD y M. ASH, *Refrac. Jour.*, 1, pp. 15-18 (i) (1968).

Se revisa el estado actual de las fibras cerámicas y de sus aplicaciones. Las fibras se obtienen a partir de sílice, silicoaluminatos, carburo de silicio, o nitruro de boro, como materias primas. De cada uno de estos tipos de fibras se indican sus posibles aplicaciones y sus limitaciones. Las fibras silicoluminosas tienen mayor resistencia a temperaturas elevadas; no sufren corrosión por agua o por combustibles líquidos. Las fibras de carburo de silicio y de nitruro de boro están aún en estado experimental.

(5 figs., 2 tablas)

C. M. J.



## 5.000 años de arte en arcilla?

La arcilla cerámica procede de un depósito sedimentario en el sub-suelo, formado millones de años antes que el hombre primitivo se interesase en el empleo de este material de usos múltiples.

La presentación artística de nuestra Madona es de estilo antiguo, digamos de ante-ayer. El mapa de 1720 que suministra las más lejanas informaciones sobre las actividades de la firma ITSCHERT es, sin embargo, de ayer.



Actualmente, suministramos arcillas seleccionadas extraídas por los más modernos medios.

Nuestras canteras de una superficie de más de 500.000 m<sup>2</sup> nos permiten garantizarles calidades constantes.

Vallendar-Clay es ahora conocida y utilizada en todos los países de Europa, en EE. UU., en el Próximo y Lejano Oriente.

**VALLENDAR CLAY**



**ITSCHERT SÖHNE K.G.**  
5414 VALLENDAR/RHEIN  
POSTFACH 107

Arcillas cerámicas del Westerwald · Arcillas aglutinantes refractarias · Arcillas para esmaltes

# miscelánea

## **Hoverkiln: Nuevo horno cerámico**

Este horno, cuya invención se debe a Donald Shelley, puede suponer una revolución en la industria cerámica a causa de la rapidez con que se calienta y el buen aprovechamiento de combustible que con él se logra. El gasto de fuel en el Hoverkiln es la mitad que en un horno túnel convencional y el tiempo de cocción es mucho menor. Por ejemplo, las tazas decoradas de porcelana, que en un horno túnel necesitan un tiempo de cocción de 12 horas, en el Hoverkiln se cuecen en 15 minutos. Este horno proporciona una producción total de 120 docenas de tazas/hora, que es doble a la proporcionada por un horno túnel.

El Hoverkiln se fabrica en dos versiones, una para bajas temperaturas (hasta 950°C), en la que el horno es calentado por electricidad, y otra para temperaturas de hasta 1.300°C y en la que el horno se calienta por gas.

El horno de baja temperatura consta de un pasaje de 30 pulgadas de ancho por 6 de alto. A través de él, viajan los artículos en dos direcciones contrarias. El cojín de aire se crea por ventiladores que lanzan aire hacia arriba a través de placas perforadas, que forman dos canales paralelos. Gracias a este sistema, la fuerza necesaria para transportar la carga es muy pequeña, al ser mínima la fricción entre ésta y el cojín de aire que la soporta.

En el horno de alta temperatura, la carga se mueve en una sola dirección.

En ambas versiones se hace circular el aire en el horno de modo que el calor desprendido por el producto que se enfría pueda ser utilizado en el precalentamiento de una nueva carga.

Este horno es fabricado por la Compañía Shelley Furnaces, Ltd. Para más información ver: «Ceramics», 19 (236), pág. 44 (1968).

## **Vidrio flotado coloreado**

En enero de 1968 la Compañía Pilkinton comunicó haber conseguido una importante modificación en el proceso de flotado del vidrio. Gracias a ella es posible transformar una cinta de vidrio claro en vidrio coloreado, con características físicas controladas, al pasar aquélla sobre un baño de flotación apropiado. Esto constituye un gran avance en la fabricación del vidrio flotado. La modificación ha costado a la Compañía un millón de libras esterlinas.

## **Carburo de boro**

La Compañía Carborundum ha puesto a punto un nuevo método de fabricación del carburo de boro. Mediante él se logra reducir el costo de este material sensiblemente y se obtienen tamaños de grano que no había sido conseguidos anteriormente.

El nuevo producto puede permitir en el futuro nuevos y más amplios proyectos en el diseño, por ejemplo, de revestimientos protectores contra pequeñas armas de fuego.

REACCIONES QUE TIENEN LUGAR ENTRE REFRACTARIOS \*

Clase de ladrillo	Temperatura °F	CLASE DE LADRILLO																			
		Silicoaluminosos	Silice	70 % alúmina	90 % alúmina	Forsterita	Magnesita calcinada	Magnesia-cromo, aglomerado químicamente.	Cromo-magnesia, aglomerado químicamente.	Cromo-magnesia calcinado.	Cromo										
Silicoaluminoso	2550																				
	2730																				
	2910																				
	3000																				
3100																					
Silice	2550																				
	2730																				
	2910																				
	3000																				
3100																					
70 % alúmina	2550																				
	2730																				
	2910																				
	3000																				
3100																					
90 % alúmina	2550																				
	2730																				
	2910																				
	3000																				
3100																					
Forsterita	2550																				
	2730																				
	2910																				
	3000																				
3100																					
Magnesita calcinada	2550																				
	2730																				
	2910																				
	3000																				
3100																					

\* Publicado por L. A. McGill y J. S. McDowell, Bull. Am. Ceram. Soc., 30, 435 (1951).

Clase de ladrillo	Temperatura °F	CLASE DE LADRILLO									
		Silicoaluminosos	Sílice	70 % alúmina	90 % alúmina	Forsterita	Magnesita calcinada	Magnesia-cromo, aglomerado químicamente.	Cromo-magnesita aglomerado químicamente.	Cromo-magnesita calcinado.	Cromo
Magnesia, cromo, aglomerado químicamente.	2550		—	—	—	—					
	2730		N	—	—	—					
	2910		S	VS	S	N					
	3000		D+	S	S	S	N				
	3100		—	D	S	S	S				
Cromo-magnesita, aglomerado químicamente.	2550	—	—	—	—	—					
	2730	N	—	N	N	N					
	2910	S	S	S	N	N					
	3000	S	S	S	S	S					
	3100	—	—	D	S	S					
Cromo-magnesita, calcinado.	2550	—	—	—	—	—					
	2730	N	—	N	N	N					
	2910	VS	S	S	N	N					
	3000	S	S	S	N	N	N				
	3100	—	—	D	S	N	N	N			
Cromo	2550	—	—	—	—	—					
	2730	N	—	N	—	N					
	2910	S	N	S	N	S					
	3000	S	S	S	VS	S					
	3100	—	—	—	S	—					

- N No reacción.  
 VS Reacción muy ligera.  
 S Ligera reacción.  
 ND<sub>x</sub> No atacado a 3050°F.  
 PD Posiblemente reacción de ataque.  
 D Reacción de ataque.  
 D+ Ataque más pronunciado.  
 VD Gran reacción de ataque.  
 VD+ Gran reacción de ataque (equivalente a destrucción).

**REACCION DE REFRACTARIOS CON CIRCONIA ESTABILIZADA \***

Temperatura °F	Grado de reacción	50 % alúmina	60 % alúmina	90 % alúmina	Cromo	Cromo-magnesia	Magnesita	Forsterita	Sílico-aluminosos	Aluminosos	Sílice	Circonción
2800	Fundido Penetrado Reaccionado								S S S			
3000	Fundido Penetrado Reaccionado	S	S		VS		VS	S S S	C C C	S S S	S VS VS	
3200	Fundido Penetrado Reaccionado	C C C	C C C	P P P		S	S	VS C C		C C C	C VS VS	
3400	Fundido Penetrado Reaccionado			C C C	S	M	M					

A 3600°F. - Muy ligera penetración y reacción; sin fusión.

S - ligera; V. S. Muy ligera. M - Media. C - Completa.

**REACCION DE REFRACTARIOS CON CIRCON**

2800	Fundido Penetrado Reaccionado					VS VS	S S	S S	S S	S S		
3000	Fundido Penetrado Reaccionado	VS VS VS	S S S		S S S	S S S	S M M	S M M	M M M	M S S	M	
3200	Fundido Penetrado Reaccionado	C S S+	C C C+	S S S	S M M	M M M	M M M	C C C	C C C	C C C	C S S	

Cristales de mullita formados de 1/8" de longitud; identificados petrográficamente.

\* C. E. CURTIS y D. LAURIE, *Jour. Am. Ceram. Soc.*, 33, 198 (1950).

### Una boquilla para chorro de arena

La Compañía Norton fabrica unas boquillas guarnecidas interiormente con carburo de boro Norbide. Gracias a este revestimiento, poseen una resistencia a la abrasión tan alta que la duración, que es de 4 horas para una boquilla de fundición, llega a ser de 750 para la Norton-Norbide, cuando trabaja con chorro de arena, y de 1.500 h. con granalla de acero. Su resistencia a la abrasión es diez veces y media superior a la de una boquilla de un carburo metálico.

Con el uso de esta boquilla, la presión de aire se reduce a 1 Kg/cm<sup>2</sup>; con ella se hace menor también el gasto de material abrasivo y de piezas de recambio. El trabajo con chorro de arena o de granalla se efectúa con mayor rapidez.

Se fabrican 56 tipos de boquillas

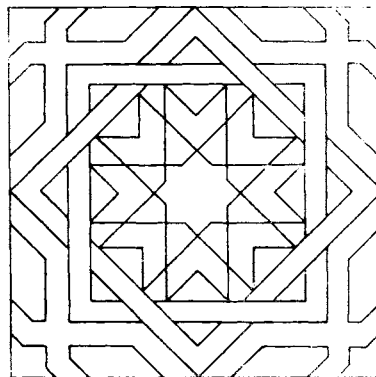
que poseen diámetros comprendidos entre 32 y 19 mm. con tres longitudes diferentes, comprendidas entre 41 y 155 mm. para cada diámetro.

Para más información: Compañía Norton, 16 rue Salneuve, Paris 17<sup>e</sup>.

### Televisión a rayos infrarrojos para el estudio de la distribución de la temperatura en las paredes de un horno.

Se ha podido emplear una unidad de televisión a rayos infrarrojos, para obtener información acerca de la distribución de temperatura en la pared exterior de un horno. Estas observaciones han permitido hacer ciertas deducciones sobre el estado de las paredes interiores.

Se prevé poder llegar, por este método, a diagnosticar prematuramente ciertos fallos en la estructura de dichas paredes.

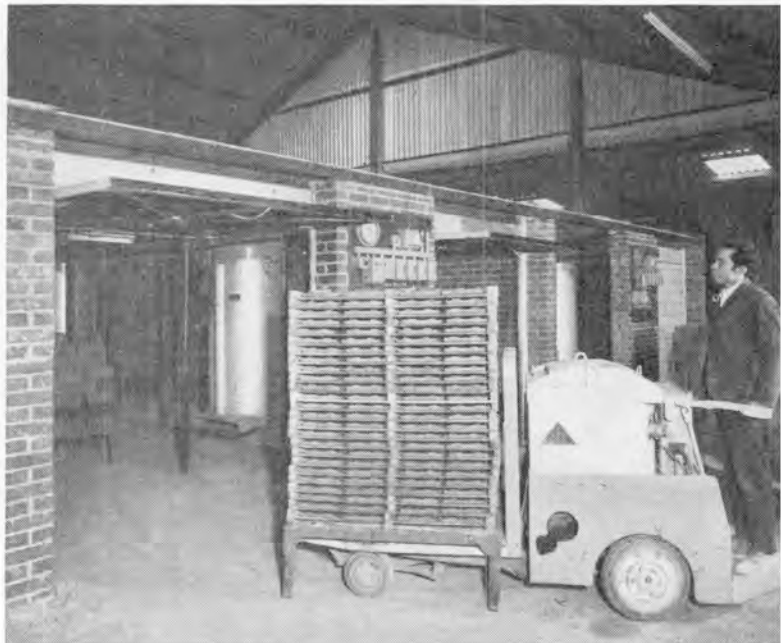


# secado rítmico



Secado de baldosas de tejado y ladrillos en cámaras de secado por el sistema de vaivén a chorro de aire.

PARA  
TODOS  
LOS PRODUCTOS  
CERAMICOS



Fotografía gentilmente cedida por KETLEY BRICK Co. Brierley Hill, STAFFS.

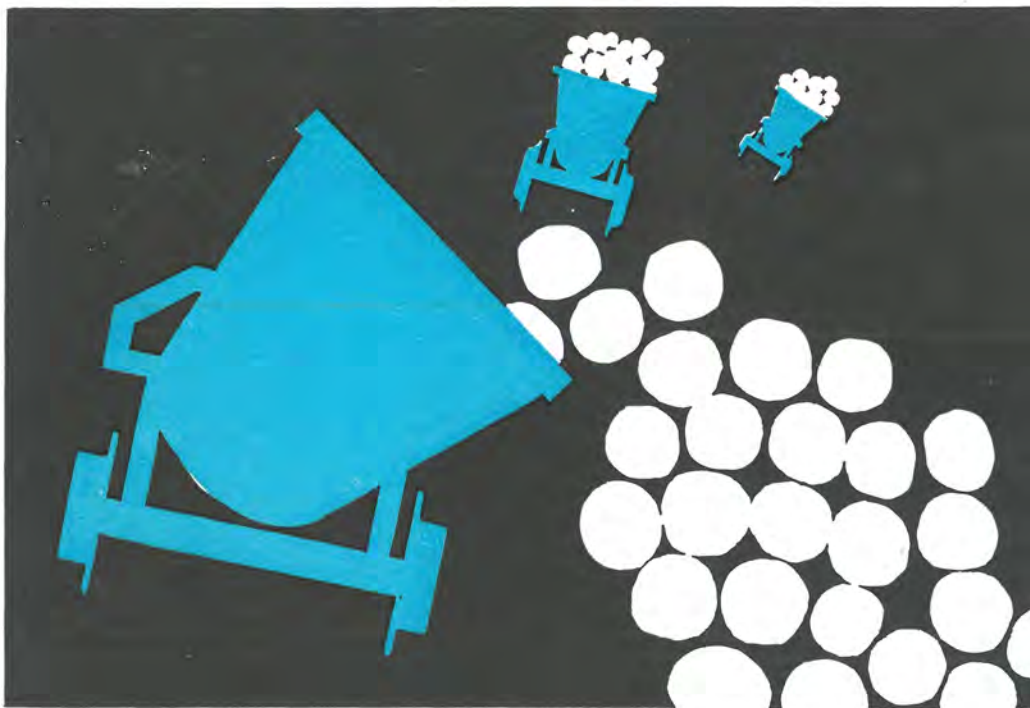


- Chorros de aire en movimiento dirigidos continuamente hacia el producto.
- Aire calentado dirigido al corazón del material.
- Reducción drástica del tiempo de secado.
- Usa aire caliente de los hornos cuando está disponible.
- Económico en cuanto a sus necesidades de calor.
- Fácilmente aplicable a sistemas de secado nuevos o existentes.
- Simplicidad de instalación y funcionamiento.
- Diseño para funcionamiento continuo.

**FAN SYSTEMS LIMITED**

2, BRAZIL STREET,  
MANCHESTER, 1. INGLATERRA  
TEL. CENTRAL 7156/7/8

**En 12 meses hemos  
doblado las ventas de nuestras  
arcillas plásticas Hyplas**



Estamos emprendiendo la producción de arcillas plásticas de bajo costo proporcionándolas un grado de consistencia del que se carecía en el pasado.

Los resultados hablan por sí mismos.

HYPLAS es más que un nombre—como están comprobando los fabricantes de azulejos y baldosas, porcelana eléctrica, porcelana sanitaria esmaltada, y loza.

¿Y Vd?

Si todavía no ha investigado las ventajosas posibilidades de HYPLAS—no hay mejor momento que éste para hacerlo.

No hay mejor momento para descubrir por qué sus competidores dependen tanto de HYPLAS. Efectivamente debe ser así, pues nosotros hemos doblado las ventas en los últimos 12 meses.

Pueden obtenerse detalles técnicos completos y asistencia solicitándolos a:

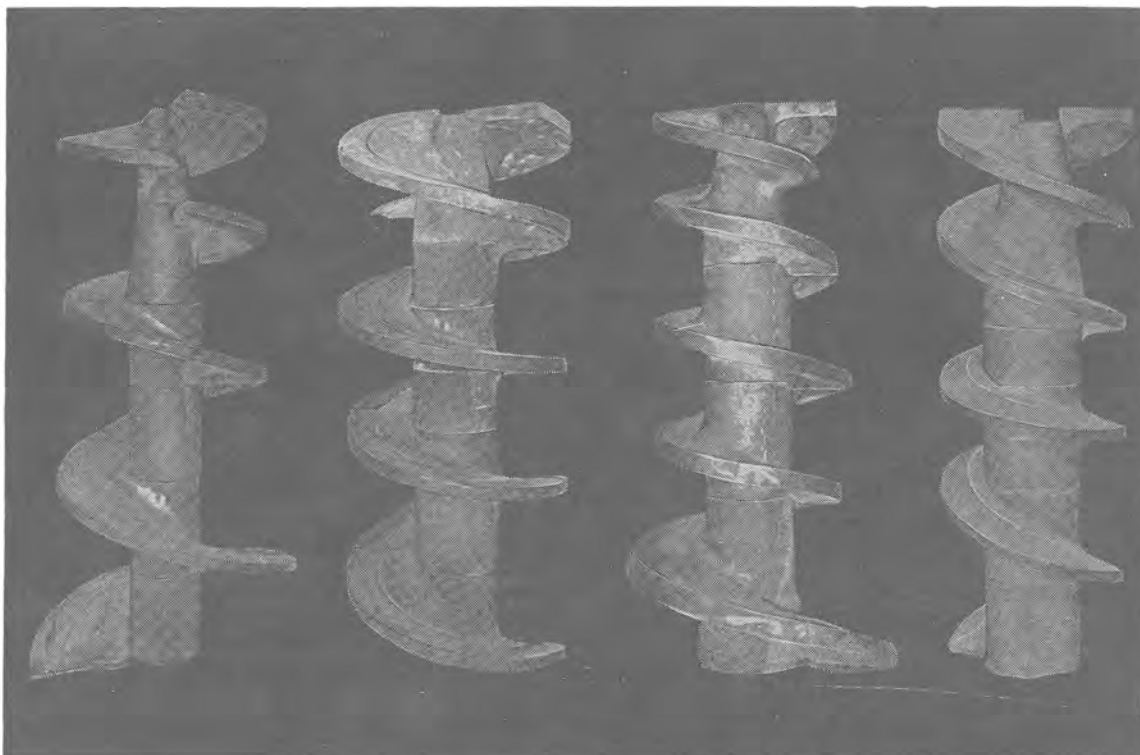


**Snr. Jose Montelay**, Apartado 10, Avenida Generalísimo 1, Tolosa (Guipuzcoa) Tel: Tolosa 661347

**Snr. Luis de Ballester**, Avenida Republica Argentina 189, Barcelona 6. Tel: Barcelona 2472650

**English China Clays Sales Co. Ltd.** Casa Central: John Keay House, St. Austell, Cornwall, Inglaterra.

***Tratándose de hélices de extrusión...  
la mejor diseñada puede resultar  
la menos adecuada a SU CASO  
y esto sólo se puede saber  
probando unas y otras.***



***¿Tiene usted varios tipos a  
su disposición para poder  
probar y adoptar la que  
mejor resulta en  
SU CASO?***

**MAQUICERAM, S. A.**

PROYECTOS, INSTALACIONES Y CONSTRUCCIONES METALICAS PARA LA INDUSTRIA CERAMICA

ORTIZ CAMPOS, 2 - 4  
Teléfonos - 269 76 31 - 269 16 40  
M A D R I D - 1 9