La combustión en la industria cerámica*

F. BENITO GIL
INCOSA

1. INTRODUCCION

Podemos afirmar sin caer en exageraciones, aun pareciendo elogio y siéndolo, que el ceramista de hoy y el alfarero de siempre parten, como el Creador, de barro, y que tras él, el soplo de inspiración parte del alma del artífice, y con la energía vital, en este caso el fuego, la obra cerámica queda consumada, y el barro inerte toma vida en forma de aplicación práctica o pieza ornamental.

Tal vez por estos motivos el oficio de la arcilla es, ha sido y será considerado como uno de los más nobles, al que han pertenecido y pertenecen, dedicando su saber y su pasión con vocación creadora artistas, reyes y santos; técnicos, arquitectos y científicos, que han encontrado en el barro la materia prima para realizar la personalidad y la manera de integrarse positivamente al fin del hombre: amar, comprender y crear.

De la materia prima, el barro, yo no puedo hablar, porque todos y cada uno de ustedes saben más del asunto. Sólo hablaré del fuego y sus circunstancias y la forma de conducirlo eficazmente.

2. COMBUSTIBLES

La cerámica utilizó, hasta hace muy poco, el monte bajo, el monte bajo como combustible, y todavía en nuestra Patria se ven alfares y tejeras que no pueden utilizar otro combustible porque sus hornos y sus procedimientos son primitivos; su oración es la de los antiguos tejeros: *sol y aire, agua no*. El secado lo confían a la bonanza del tiempo, el batido de la arcilla lo hacen con los pies y la forma de la pasta con las manos.

A esos artesanos rurales, de alfares familiares, mi admiración y mi compasión, pero no son para ellos mis palabras, porque mientras no cambien de sistema no pueden cambiar de combustible, y como en el combustible se basan mis argumentos, para ellos esta exposición sería mera curiosidad. Los combustibles que usa el ceramista muchas veces están impuestos más por el suministro que por las exigencias del proceso, y tal vez pronto, debido a la crisis mundial de energía, por el que sea disponible.

Ahora que hablamos de procesos continuos, de hornos túneles, de lechos fluidizados, también tenemos que hablar de combustibles fluidos.

Combustibles fluidos tenemos: la electricidad, el gas y los combustibles líquidos, y el precio de la caloría está en razón directa a la fluidez: que es tanto como fijar el índice de nobleza.

Pongamos el índice de precio/nobleza:

10 la fluidez óptima de la electricidad.
2 la fluidez del gas/hulla.
0,25 para el fuel industrial.

Entre estos tres índices de mayor a menor tendríamos que intercalar las tarifas bloque, las horas muertas, horas punta que las compañías eléctricas establecen en relación al consumo, al uso y a las preferencias en el suministro de electricidad.

En los gases tenemos una constelación de tipos, pero hoy por hoy sólo podemos disponer en España de los G. L. P. y del gas natural en Cataluña.

De combustibles líquidos propiamente dichos, marginando el petróleo y el gas-oil, que considero carburantes, CAMPSA pone a disposición de los usuarios dos tipos de fuel-oil: (I) el **fuel-oil ligero** a 3,30 ptas/Kg., y (II) el **fuel industrial** a 1,70 ptas/Kg.

El primero es homogéneo y tiene unas características fijas de viscosidad y densidad, y el segundo, que CAMPSA pretende se lo entreguen de un tipo, no deja de ser un residuo, entraña dificultades de trasiego, vehiculación, distribución y combustión, que no hay usuario que no las conozca (fig. 1).

CURVAS DE VISCOSIDAD PARA ACEITES PESADOS

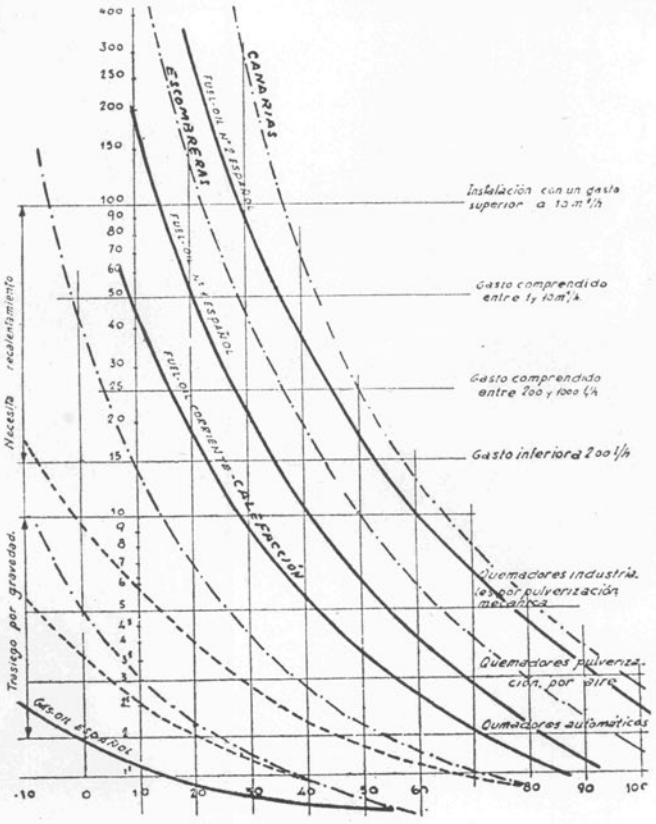

FIG. 1.

* Conferencia Plenaria pronunciada en la apertura de la XIII Reunión Anual de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio celebrada en Oviedo, 3-6 octubre 1973.

Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (IRANOR) - Serrano, 150, Madrid-6 - Teléfono 261 70 00 - Reproducción prohibida

NORMA ESPAÑOLA	**Ensayos de vidrio** Determinación de la resistencia del vidrio al ataque por ácido clorhídrico 6N, a 100° C	PROPUESTA UNE 43-706-74

1. Objeto

1.1. Esta norma describe un método para determinar la resistencia del vidrio de laboratorio al ataque de una solución acuosa de ácido clorhídrico 6N a 100° C. El vidrio de laboratorio puede considerarse bajo dos aspectos diferentes: el de piezas o artículos fabricados con dicho vidrio, en cuyo caso se denomina "vidrio de laboratorio acabado", o el de material susceptible de ser utilizado para construir recipientes o piezas para laboratorio, en cuyo caso se denomina "vidrio de laboratorio como material utilizable".

El método de preparación de la muestra difiere ligeramente en uno y otro caso (ver 4.2. y 4.3.).

Esta distinción presenta un interés particular en el caso de vidrios sodocálcicos tratados en superficie, pero no se puede aplicar a los vidrios borosilicatados resistentes al calor, para los cuales no se necesita el tratamiento ácido previo.

1.2. La resistencia al ataque por el ácido es inversamente proporcional a la cantidad de óxidos alcalinos extraídos por 100 cm^2 de superficie (ver 6.).

El método se aplica con preferencia a trozos planos (o curvados si es inevitable) procedentes de artículos fabricados con vidrio de laboratorio.

2. Aparato

2.1. Estufas para obtener temperaturas de:

a) 100 ± 1° C.
b) 100 a 110° C.

2.2. Fotómetro de llama o espectrofotómetro de absorción atómica.

2.3. Aparatos de medida que permitan medir longitudes y diámetros con una precisión de 0,2 milímetros.

2.4. Cápsulas de platino, cuyas capacidades y diámetros superiores sean aproximadamente:

A) 90 ml y 70 mm Ø.

B) 150 ml y 100 mm Ø. En lugar de la cápsula de platino B se puede utilizar una tapa de vaso de precipitados hecha con polipropileno, tal como se indica en la figura 1.

2.5. Recipiente de unos dos litros de capacidad (por ejemplo, aparato de filtración de WITT), con el borde refrentado, provisto de una tapa convexa, y de un soporte sobre el que se puedan colocar las cápsulas de platino, tal como se indica en la figura 1.

2.6. Pinzas cuyos extremos vayan recubiertos de caucho o de alguna materia plástica con una resistencia química adecuada. Los extremos de las pinzas deben ser previamente tratados por ácido clorhídrico en ebullición, y lavarse con agua destilada inmediatamente antes de su utilización.

(Continúa)

	Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas al: IRANOR, Serrano, 150 - Madrid (6).	Concuerda con ISO R 1776

— Determination of the resistance of glass to attack by 6N hydrocloric acid at 100° C.

— Determination de la résistance du verre à l'attaque par acide clorhydrique 6N à 100° C.

Esta propuesta de norma queda sometida a información pública hasta el 31 de agosto de 1974.

NOMBRE	EMPRESA
D. Jesús María Janariz Larumbe Euskalduna, 11, 3.º Bilbao	Incotécnica
D. Juan Manuel Cañada Martínez Calvo Sotelo, 38 Zaragoza	Cañada, S. A.
D. José Luis Enríquez Berciano Ciudad Universitaria Madrid-3	Cenim
Mr. Reto Derugs Zugerstrasse 76 a Ch - 6340 Baar	Stopinc Aktiengesellschaft

NOMBRE	
D. Manuel Jarque Mor Pamplona, 45 Barcelona-5	Torras Herrería y Construcciones, S. A.
D. Manuel Aguilar Clavijo Universidad de Navarra San Sebastián	

PRIMERA EDICION DE UN ANUARIO DE FISICOS

La Asociación Nacional de Físicos de España está intentando recoger todos los datos precisos para la edición por vez primera de un Anuario de Físicos Españoles. Con este motivo ruega a cuantos Licenciados y Doctores en Ciencias Físicas estén interesados en participar y colaborar envíen nombre, dirección y domicilio profesional a la secretaría de la Asociación: ANFE, Bolivia, 36, bajo A, Madrid-16.

reuniones y conferencias

XIV REUNION ANUAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CERAMICA Y VIDRIO

Bilbao, 23-25 de septiembre de 1974

PROGRAMA PROVISIONAL

DOMINGO, 22 DE SEPTIEMBRE

18,00 - 22,30 h.—Inscripción.
Hotel Ercilla.

LUNES, 23 DE SEPTIEMBRE

9,00 - 10,30 h.—Continuación de la inscripción en la Escuela de Ingenieros (Alameda de Urquijo, s/n.).

10,30 h.—Sesión de apertura en el Aula Magna de la Escuela de Ingenieros, con la intervención del Presidente de la Comisión Organizadora y del Presidente de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio.
A continuación conferencia inaugural sobre «Bilbao y el arte», por el señor don Antonio Bilbao Arístegui, Abogado y Vocal de la Junta del Museo de Bellas Artes de Bilbao.
Inauguración de la Reunión por el Excmo. Rector de la Universidad.

12,00 h.—Salida en autocar para Guernica. Visita a la Casa de Juntas y Arbol de Guernica. Comida ofrecida por la Comisión Organizadora. Durante la tarde se asistirá a partidos de pelota en el Frontón de Guernica. A las 20 h. se estará de vuelta en Bilbao.

MARTES, 24 DE SEPTIEMBRE

9,00 - 13,30 h.—Reuniones Técnicas y Científicas de las Secciones en la Escuela de Ingenieros.

15,30 h.—Visitas a fábricas.

Grupo A:

Fábrica botellas: Vidrierías de Alava (Llodio).

Grupo B:

Fábrica de servicio de mesa y «arcopal»: Vicrila (Lamiaco).

Grupo C:

Fábrica de materiales refractarios: Sociedad General de Productos Cerámicos (Burceña).

20,00 - 21,00 h.—Exhibición coral en el Hotel Ercilla.

21,00 h.—«Lunch» en el Hotel Ercilla.

MIERCOLES, 25 DE SEPTIEMBRE

9,00 - 13,30 h.—Continuación de las Reuniones Técnicas y Científicas de las Secciones en la Escuela de Ingenieros.

16,00 - 17,00 h.—Reunines de las distintas Secciones en las salas de coloquios del Hotel Ercilla.

17,30 h.—Asamblea General Ordinaria de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio en la sala de conferencias del Hotel Ercilla.

22,00 h.—Cena de clausura.
Hotel Ercilla.

PROGRAMA PARA SEÑORAS

LUNES, 23 DE SEPTIEMBRE

Asistencia a todos los actos descritos en el Programa General Provisional.

MARTES, 24 DE SEPTIEMBRE

12,00 h.—Desfile de modelos en el Centro Comercial Zabálburu.

15,30 h.—Visita con el Grupo B a la fábrica de servicio de mesa y «arcopal»: Vicrila (Lamiaco).

20,00 - 21,00 h.—Exhición coral en el Hotel Ercilla.

21,00 h.—«Lunch» en el Hotel Ercilla.

DR. D. MANUEL LASPRA FERNANDEZ

A principios del mes de julio, el Dr. D. Manuel Laspra Fernández se retiró de su puesto de Jefe de los Laboratorios de Didier, S. A., después de una intensa y brillante labor investigadora e industrial.

El Dr. Laspra realizó sus estudios en la Universidad de Oviedo, donde se licenció en Ciencias Químicas en 1928. Posteriormente, en 1931, obtuvo el grado de doctor con la calificación de sobresaliente por la Universidad de Madrid.

En 1936 entró a prestar sus servicios en la Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera, los cuales se vieron interrumpidos durante la guerra civil, volviendo al finalizar la misma a proseguir sus actividades en la citada compañía. En este período se inicia su dedicación al estudio de los materiales refractarios, que le llevaría en 1942 a prestar sus servicios en la compañía Materiales Especiales Refractarios, S. A. (Mersa).

Durante este período se iniciaron sus contactos profesionales con personalidades dentro del campo de la cerámica, tales como M. Petit, Mr. Darling, M. Jourdan, M. Cassan y M. Benoit-Cattin, al mismo tiempo que en el campo de la geología aplicada trabaja junto con Dupuy de Lome, con el Profesor Gómez-Llarena y con el Dr. Llopis, siempre bajo el punto de vista del estudio de aquellas materias primas de interés en el campo de los materiales refractarios.

Posteriormente, en 1948, se trasladó a Montrouge (Francia) a trabajar en los Laboratorios de la Compañía General de Fours, bajo la dirección de M. Jourdain, con quien estudió fundamentalmente la tecnología de la fabricación de los refractarios de sílice, pues por aquel entonces se intentaba fabricar en España materiales de este tipo destinados a la batería de hornos para destilar las pizarras de Puertollano.

En 1950, con la fusión de Mersa y Didier, A. G., intervino activamente, junto con Mr. Fietz y el Dr. Stollenwerke, al levantamiento de la primera fábrica de Didier-Mersa, S. A. Como consecuencia de esta unión, el Dr. Laspra marchó a Alemania, donde pasó un prolongado período de tiempo trabajando en las nuevas fábricas más importantes de Didier Werke, A. G., ampliando sus conocimientos tecnológicos, al mismo tiempo que ampliaba sus conocimientos científicos trabajando con el Dr. Stollenwerke.

Vuelto a su puesto de trabajo, su actividad se polarizó fundamentalmente en el campo industrial, en el dominio del control de los materiales refractarios, así como en sus aplicaciones y obtención de nuevos productos, en cuya línea realizó varios trabajos y obtuvo excelentes resultados.

Su preocupación por los problemas profesionales le han llevado a ser un miembro muy activo del Colegio de Químicos de Oviedo, en donde actualmente ostenta el cargo de Decano.

El Dr. Laspra ha sido siempre un miembro muy allegado a nuestra Sociedad, a la cual ha prestado siempre todo su apoyo y entusiasmo, como lo prueba el haber sido elegido Vicepresidente de la Sección de Refractarios de la Sociedad durante cuatro años, así como miembro de las Comisiones Organizadoras de la III Reunión Técnica de Refractarios y de la XIV Reunión Anual de la Sociedad celebradas en Oviedo en 1963 y 1973, respectivamente, debiéndose en buena parte los éxitos alcanzados por las mismas a su dedicación y entusiasmo.

Miembro activo desde los primeros tiempos de su creación, en el año 1963, de la Comisión de Normas de Refractarios de

la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, continúa actualmente formando parte de la Comisión número 61 Materiales Refractarios, en la que aquélla se transformó en el año 1966 al integrarse dentro del Instituto de Racionalización y Normalización (IRANOR).

Aparte de sus éxitos profesionales, el Dr. Laspra será siempre recordado, no sólo dentro del ambiente industrial, sino también en la vida universitaria, como uno de los pioneros en el campo de los materiales refractarios en nuestro país, habiendo contribuido eficazmente a la formación de diversos especialistas en este difícil campo de la tecnología, quienes al mismo tiempo han podido disfrutar, al igual que todo aquel que le conoce y tiene la fortuna de gozar de su amistad, de su amable hospitalidad, enorme modestia, gran corazón (si bien parco en palabras como buen asturiano), así como de su buen sentido del humor.

Con motivo de su jubilación, la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio desde estas páginas, en donde en diversas ocasiones el Dr. Laspra ha contribuido con diferentes trabajos, desea hacerle constar su afecto y amistad, en la seguridad de contar en el futuro, como hasta ahora, con su colaboración y entusiasmo.

A. CERAMICA

A.1. MATERIAS PRIMAS

74/4/0307R

Causas y remedios de la segregación en los áridos ensilados.

W. REISNER y M. EISENEHART-ROTHE, *Bol. Soc. Esp. Mec. Suelo y Cimentaciones* (ESP), *1*, (1973), 1, 3-21 (esp).

Tras un rápido repaso de los procesos de segregación que se producen en los silos, de las causas que los provocan, y después de establecer el concepto de grado de segregación, necesario para poder establecer comparaciones entre los diferentes fenómenos de este tipo, se estudian algunas de las medidas prácticas que pueden tomarse para reducir este fenómeno, así como los procesos de fragmentación del material ensilado y los de desgaste que se provocan en las paredes del silo durante el llenado y vaciado, como consecuencia del movimiento del material.
(21 figs., 45 refs.)

74/4/0308R

Polvos de alúmina reactivos de elevada pureza: I. Química y densidad de polvos.

L. BERRIN, D. W. JOHNSON JR. y D. J. NITTI, *Am. Ceram. Soc. Bull.* (USA), *51*, (1972), 11, 840-844 (i).

Se estudian veinticuatro polvos de alúmina de tamaño de grano muy fino mediante rayos X y determinaciones de impurezas químicas. También se estudian las propiedades de densidad aparente y las características de trabajabilidad. Se pueden establecer distinciones definidas entre los polvos preparados por el método Bayer y los preparados por otras vías diferentes, p. e., descomposición de alumbres secados por congelación. Los polvos más reactivos y de menor densidad aparente se obtuvieron por vías distintas al método Bayer, así como los límites más bajos de impurezas.
(2 figs., 2 tablas, 17 refs.)

74/4/0309R

Polvos de alúmina reactivos de elevada pureza: II. Granulometría y estudios de aglomeración.

D. W. JOHNSON JR., D. J. NITTI y L. BERRIN, *Am. Ceram. Soc. Bull.* (USA), *51*, (1972), 12, 896-900 (i).

La granulometría se determinó por sedimentación, por absorción de rayox X y en algunos casos por conteo real mediante contador electrónico o micrografías de transmisión electrónica. El grado de aglomeración se estudió por tamizado en húmedo, por cálculo a partir de la granulometría y mediante el empleo de ultrasonidos para separar los aglomerados mayores y estudiar los pequeños. Los polvos obtenidos vía método Bayer presentan aglomerados blandos fácilmente dispersables. Los productos obtenidos por otros métodos presentan aglomerados en cadenas grandes, más difíciles de dispersar.
(5 figs., 2 tablas, 5 refs.)

A.2. OPERACIONES UNITARIAS

74/4/0310R

*** Estudio de la cinética de flotación.**

S. ROZGAS, *Aufbereit. Tech.* (RFA), *13*, (1972), 4, 226-231 (a).

Se dan las curvas de rendimiento de flotación relativas a la pirita, galenita, lignito, barita y feldespato, estando los resultados de acuerdo con los cálculos teóricos.
(3 figs., 2 tablas, 8 refs.)

74/4/0311R

*** Filtro plano para la extracción de agua de arenas finas.**

W. SCHWA, L. BACH, *Aufbereit. Tech.* (RFA), *13*, (1972), 3, 137-139 (a).

Se describe un filtro plano giratorio constituido por un cierre horizontal situado en el fondo de una cubeta troncocónica; este cierre aguanta una tela a través de la cual pasa el agua gracias a un sistema de vacío. La mezcla de arena y agua llega continuamente a un punto de la periferia del filtro y la arena se evacua con ayuda de una cinta sinfín colocada radialmente. El filtro puede tener un diámetro de 5 m., una superficie de 20 m^2 y puede tratar, según la granulometría de la arena, entre 80 y 200 t/h.
(6 figs., 4 refs.)

74/4/0312R

*** Un nuevo molino vibrante de cuatro cilindros.**

H. BOEHM, *Aufbereit. Tech.* (RFA), *13*, (1972), 4, 244-247 (a).

Los cuatro cilindros están dispuestos simétricamente. La orientación de los mismos con relación a la vertical se ha elegido para poder realizar diferentes circuitos, bien de paso paralelo o bien de paso en serie. Es posible utilizar diversos motores para modificar la frecuencia de vibración.
(8 figs.)

74/4/0313R

Empleo de siliconas en el moldeo a precisión de cerámicos.

G. T. KOOKOOTSEDES., T. E. RUTH y P. G. LEONHARD, *Am. Ceram. Soc. Bull.* (USA), *51*, (1972), 11, 860-865 (i).

Se han preparado varias composiciones a base de resinas de siliconas y cargas refractarias, moldeadas en formas di-

---

* Las personas interesadas en adquirir copias de los textos íntegros de los artículos y patentes cuyos resúmenes aparecen en esta sección, pueden dirigirse a: Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, Carretera de Madrid a Valencia, Km. 24,300. Arganda del Rey (Madrid). La preparación de estas copias se realiza con la colaboración de la Sección de Microfilm del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Los artículos cuyos resúmenes van precedidos de * no pertenecen al fondo bibliográfico habitual de la S. E. C. V., por lo que la adquisición de copias de los correspondientes originales presenta mayores dificultades.

libros

74/4/0013L

Estudio de las transformaciones cristalinas que se producen por encima de 2.000° K. *(Etude des Transformations Cristallines a Haute Temperature au-dessus de 2.000° K.)* Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, n.° 205. Editions du Centre National de la Réchérche Scientifique, 15, Quai Anatole, France, 75700 Paris, 1972.

En este volumen se recogen las comunicaciones presentadas en el Coloquio mantenido en Odeillo durante los días 27-30 de septiembre de 1971 y que versó sobre «Estudio de las transformaciones cristalinas que se producen por encima de 2.000° K».

El mismo está dividido en cinco partes bien diferenciadas, cada una de las cuales reúne las comunicaciones sobre una determinada especialidad. En la primera parte, con el título de «Métodos e instrumentación», se expusieron los siguientes trabajos:

1. «Agitación térmica y desorden en los cristales» (A. Guinier).
2. «Un sistema de alta velocidad (milisegundos) para estudio de las transformaciones cristalinas y propiedades termofísicas y eléctricas de conductores eléctricos por encima de 2000° K» (A. Cezairliyan).
3. «Un A. C. potenciométrico para la determinación de la resistividad y las interfases a alta temperatura» (P. Chiotti).
4. «Análisis de diagramas de fases y transformaciones cristalinas a temperaturas elevadas por medio de medidas eléctricas» (H. Horster y otros).
5. «Análisis térmico diferencial de alta temperatura» (Ju. A. Kocherzhinsky).
6. «Horno de análisis térmico para productos refractarios» (C. Bonet y F. Sibieude).
7. «Dispositivo de análisis térmico para el estudio de transformaciones cristalinas y cambios de fases de alta temperatura» (G. Benezech y otros).
8. «Correlaciones y predicciones de propiedades termodinámicas de metales líquidos a alta temperatura» (J. L. Margrave).
9. «Técnicas y aplicaciones del microscopio de fotoemisión y de emisión termoiónica» (L. Wegmann).
10. «La microscopia de transmisión electrónica de materiales refractarios aplicada al carburo de silicio y a los carburos de vanadio» (J. Van Landuyt y S. Amelickx).
11. «Difractor de electrones para el estudio de sustancias a muy altas temperaturas» (Ch. Burggraf y S. Goldsztanb).
12. «Microscopio electrónico para el estudio de metales a alta temperatura» (O. Horacsek y L. Bartha).
13. «Descripción y utilización de un horno para difracción de rayos X a temperatura elevada» (A. Fleurence y otros).
14. «Horno para el estudio radiocristalográfico a alta temperatura: Aplicaciones en el dominio de la aeronáutica y astronáutica» (L. Guichet y J. J. Trillat).
15. «Aplicación de la técnica de calentamiento por laser para el estudio por difracción de rayos X de óxidos a alta temperatura» (F. Hanic y otros).
16. «Acoplamiento de un difractómetro a un ordenador para el estudio de cinéticas rápidas a temperaturas superiores a 2.800° C» (G. Fug y otros).
17. «Crítica de los métodos de difracción de rayos X de alta temperatura que emplean resistencias como elementos calefactores: Aplicación al estudio de diferentes transformaciones cristalinas» (J. P. Traverse y otros).

En la segunda parte, que desarrolló el tema de «Fenómenos de orden-desorden», se incluyen los siguientes artículos:

1. «Crecimiento y aplicaciones de monocristales de óxidos magnéticos» (C. J. M. Rooymans).
2. «Fases del carburo de silicio» (W. F. Knippenberg y otros).
3. «Estudio de desórdenes parciales observados en las fases de alta temperatura de algunos sistemas a base de alúmina» (A. Lefebvre y otros).
4. «Vacantes de corto orden en el VC75 cúbico» (E. Parthe y M. Sauvage).
5. «La transición orden-desorden (Lambda) en dióxido de uranio y otros sólidos con estructura de tipo fluorita» (M. A. Bredig).
6. «Transformación orden-desorden en el Ta_2C» (A. L. Bowman y otros).
7. «Difracción de neutrones a alta temperatura: aspectos experimentales» (G. Tourand y M. Breuil).
8. «Estudios cinéticos de la transformación orden-desorden en carbones por medio de difracción de rayos X a temperaturas entre 2.000° y 2.800° K» (E. Fitzer y S. Weisenburger).
9. «Evolución del parámetro «c» del carbono en función de la temperatura» (J. Maire y J. Rogue).

La tercera parte contiene los trabajos que caen dentro del dominio de «Control de la composición y no estequiometría»:

1. «El control de la composición química en sistemas de alta temperatura» (C. B. Alcock).
2. «La emisión termoelectrónica como método de investigación de los defectos puntuales responsables de las fases no estequiométricas de alta temperatura» (J. P. Loup y otros).
3. «Estudio de la circonia por encima de 2.000° K» (R. Collongues y otros).
4. «Transformaciones de fases en los sistemas U-C y U-O-C controladas por medio de los potenciales de carbono y oxígeno» (M. Tetenbaum y P. D. Hunt).
5. «Interpretación de las propiedades termodinámicas de fases no estequiométricas. Aplicación al sistema uranio-carbono entre 2.000° y 2.400° K» (M. Allibert y otros).
6. «Algunas investigaciones sobre el diagrama de fases U-C-N por encima de 1.700° C» (A. Naoumidis y otros).
7. «Métodos de estudio de las transformaciones superficiales y volúmicas de un metal carburable en reacción con un