

ESTUDO DE CORPOS DE ALUMINA OBTIDOS A PARTIR DE MASSAS COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE POLIETILENOGLICOL EM RELAÇÃO AO ÁLCOOL POLIVINÍLICO.



cbecimat

ANTONIO CARLOS DE CAMARGO - IPT/SP
MARCO ANTONIO PACHECO JORDÃO - IPT/SP
EVARISTO PEREIRA GOULART - IPT/SP
JOSÉ CARLOS BRESSIANI - IPEN/SP

O objetivo principal do presente trabalho é verificar a influência do uso de polietilenoglicol (PEG) como plastificante do álcool polivinílico (PVA) em massas de alumina para prensagem. Para este estudo foram confeccionados, por prensagem uniaxial, corpos de prova a partir de massas de alumina contendo proporções diferentes de dois tipos de polietilenoglicol e um tipo de álcool polivinílico. Estes corpos de prova foram caracterizados tanto à verde quanto após sinterização e os resultados obtidos foram comparados com as características das barbotinas e respectivas massas usadas na conformação de tais corpos.

INTRODUÇÃO

A consolidação de pós cerâmicos granulados tem recebido considerável atenção nos últimos anos [1] [2] [3]. Estudos [4] [5] revelam que os grânulos passam por quatro processos de consolidação durante a densificação: quais sejam, rearranjo dos grânulos, deformação, fratura e compressão. Consequentemente, diversas propriedades podem ser usadas para interpretar indiretamente os processos de consolidação dos grânulos, entre elas, resistência mecânica (dos grânulos), densidade à verde, resistência a verde dos pós compactados, etc.

Tais propriedades são afetadas por fatores como a temperatura de transição vítrea do ligante, a umidade relativa e as porcentagens de materiais orgânicos usados como plastificante do ligante [1].

Este trabalho visa iniciar uma avaliação das proporções de polietilenoglicol (PEG) e álcool polivinílico, a serem usados em massas de alumina para prensagem. Para tanto, foram escolhidos materiais disponíveis no mercado nacional e as proporções usadas foram obtidas em literatura internacional [1].

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Materiais Utilizados

Alumina - APC 2011 - SG 325 - Alcoa
Álcool polivinílico - AIRVOL 203 - Air Products
Polietilenoglicol - PEG 200 - ATPEG 200 Ultra Química
Polietilenoglicol - PEG 1000 - ATPEG 1000 - Ultra Química

Preparação e Caracterização das Barbotinas

Inicialmente foi preparada, a úmido em moinho de bolas, uma barbotina básica de alumina sem adição de ligante. Após a preparação, a barbotina foi separada em sete potes plásticos, contendo bolas de alumina a fim de se efetuar a adição do ligante. Em cada pote foi adicionado 3% em massa, de material orgânico, em relação ao óxido de alumínio seco, nas proporções descritas a seguir:

M0- 100% PVA

M1- 80% PVA e 20% PEG 200

M2- 60% PVA e 40% PEG 200

M3- 40% PVA e 60% PEG 200

M4- 80% PVA e 20% PEG 1000

M5- 60% PVA e 40% PEG 1000

M6- 40% PVA e 60% PEG 1000

Obs.: Para efeito didático as barbotinas, respectivos pós e corpos de prova receberam a mesma identificação acima.

A fim de caracterizar as barbotinas foram determinadas, a densidade aparente, o pH e a viscosidade rotacional das mesmas e os resultados estão apresentados na Tabela I.

Tabela I - Características das Barbotinas

	Densidade aparente (g/cm ³)	pH	Viscosidade rotacional (cps)
M0	1,90	8,2	40
M1	1,90	8,3	27
M2	1,94	8,5	23
M3	1,94	8,8	20
M4	1,90	8,6	23
M5	1,94	8,7	25
M6	1,97	8,9	34

Obtenção e Caracterização dos Pós

As sete barbotinas foram secas em spray drier e os pós, obtidos no ciclone do equipamento, foram secos em estufa a 30° C por 20hs e passados manualmente na peneira ABNT nº 80 (0,177 mm).

A caracterização dos pós foi feita através das seguintes determinações:

Fluidez - medição do tempo médio de escoamento de 50g de pó, passado pela peneira ABNT 170 (0,088 mm) e retido na peneira ABNT 200 (0,074 mm), através de funil metálico com diâmetro de 0,94 cm. (3 repetições).

Densidade livre - relação entre 50 gramas de pó, passado pela peneira ABNT 170 e retido na peneira ABNT 200, colocados em proveta graduada através de funil e o volume ocupado pelo mesmo. (3 repetições)

Densidade batida - relação anterior, após 10 ciclos de batimento em sistema apropriado. (3 repetições).

Resistência mecânica dos grânulos - conformação de corpos de prova com tensão de compressão igual a 150 kgf/cm², com obtenção da curva tensão versus deformação. Para tal determinação foram usados, um medidor de deslocamento acoplado à prensa hidráulica automática e registrador gráfico. O cálculo da deformação percentual foi efetuado considerando 1 cm como altura inicial. Os pós aqui utilizados também foram separados entre as peneiras ABNT 170 e ABNT 200 e tinham a mesma quantidade em cada operação. Os resultados da caracterização dos pós estão apresentados na Tabela II.

Tabela II - Características dos Pós Obtidos

	Fluidez (S)	Densidade		Deformação (%)
		Livre (g/cm ³)	Batida (g/cm ³)	
M0	4,36	1,09	1,19	49
M1	3,41	1,09	1,22	46
M2	4,54	1,11	1,25	46
M3	6,58	1,04	1,22	53
M4	3,78	1,11	1,25	43
M5	3,28	1,11	1,25	45
M6	4,07	1,11	1,28	45

Conformação e Caracterização dos Corpos de Prova à Verde

Foram conformados 8 corpos de prova de cada pó passado pela peneira ABNT 80 (0,177 mm) e retido na peneira ABNT 325 (0,044 mm). A tensão de conformação foi igual a 430 kgf/cm².

A caracterização dos corpos de prova após conformação, foi feita através da determinação da massa específica aparente e da resistência à compressão diametral dos mesmos. Os resultados são apresentados na Tabela III.

Sinterização e Caracterização dos corpos de prova

Após a secagem a 110°C por 24 horas, foram sinterizados 4 corpos de prova, de cada massa, a 1700°C por 1 hora em forno a gás.

A caracterização dos corpos foi feita através da determinação da massa específica aparente, da porosidade aparente e da absorção de água pelo método de Archimedes. Os resultados estão apresentados na Tabela IV.

Tabela III - Características dos corpos verdes

	Densidade aparente (g/cm ³)	Tensão de ruptura à compressão diametral (kgf/cm ²)
M0	1,99	1,66
M1	2,11	1,11
M2	2,18	1,12
M3	2,26	1,89
M4	2,11	6,62
M5	2,19	4,73
M6	2,24	3,52

Tabela IV - Características dos corpos sinterizados

	Densidade aparente (g/cm ³)	Porosidade aparente (%)	Absorção de água (%)
M0	3,58	4,68	1,30
M1	3,63	3,21	0,88
M2	3,71	1,35	0,36
M3	3,73	0,68	0,18
M4	3,65	4,55	1,25
M5	3,69	1,91	0,52
M6	3,69	1,15	0,31

AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Pelos resultados obtidos podemos observar uma melhora nas características gerais das massas contendo polietilenoglicol (PEG) como plastificante do álcool polivinílico (PVA). Especificamente, o uso de 60% de PEG 200 e 40% PVA do total de material orgânico adicionado (M3), promoveu significativas alterações principalmente nos corpos sinterizados. Esse fato pode ser atribuído portanto à maior plasticidade do PVA quando, a este é adicionado PEG 200, na proporção acima.

Quando analisamos a deformação do pó M3, superior a todos os outros pós (ver Tabela II) e confrontamos com as densidades aparentes, a verde e após sinterização (ver Tabela III e IV), podemos então concluir que houve uma maior consolidação do pó e não apenas rearranjo dos grânulos como poderíamos concluir se analisássemos apenas as densidades livre, batida e a fluidez (ver Tabela II).

A ordem de grandeza da porosidade aparente e absorção de água dos corpos sinterizados obtidos com o pó M3 (ver Tabela IV) confirmam tais conclusões.

REFERÊNCIAS

- [1] Nies, C.W., and Messing, G.L., "Effect of Glass-Transition Temperature of Polyethylene Glycol - Plasticized Polyvinyl Alcohol on Granule Compaction", Journal of the American Ceramic Society, Vol. 67 nº 4 p 301 - 304.
- [2] DiMilia, R.A., "Effect of Humidity on the Pressing Characteristic of Spray-Dried Alumina" Advances in Ceramics - Vol 9 (1984) p. 38 - 46 The American Ceramic Society, Inc.
- [3] Nies, C.W. and Messing, G.L. "Binder Hardness and Plasticity in Granule Compaction" Advances in Ceramics - Vol 9 (1984) p. 58 - 66 The American Ceramic Society, Inc.
- [4] Reed, J.S. and Runk, R.B., "Dry Pressing; p. 77-93 in Ceramic Fabrication Processes (treatise on Materials Science and Technology, vol.9) Edited by F.F.Y. Wang. Academic Press, New York, 1976. In ref.[1]
- [5] Lukasiewicz, S.L. and Reed, J.S., "Character and Compaction Response of Spray Dried Agglomerates", Am. Ceram. Soc. Bull, 52 [9] 798-801 (1978). In Ref [1]

ABSTRACT

The main objective of this paper is to examine the influence of the use of polyethylene glycol as plasticizer of polyvinyl alcohol in alumina powders for dry pressing. Test specimens of alumina powders containing different quantities of two types of polyethylene glycol and one type of polyvinyl alcohol were formed by uniaxial pressing. These test specimens were characterized before and after sinterization and the results compared with slip characteristics and respective powders used in forming of these specimens.

