

Viscosidade nos vidros estequiométricos PbO.SiO₂ e Na₂O.2SiO₂

Fátima Tiemi Yoshizawa¹, Norma Maria Pereira Machado¹, Alisson Mendes Rodrigues², Oscar Peitl Filho³ e Edgar Dutra Zanotto³

1. Estudante de Iniciação Científica da Universidade Federal de São Carlos; * fatimatiemi.y@gmail.com
2. Pesquisador do Depto. de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos DEMA, São Carlos/SP
3. Professor Doutor no Depto. de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos DEMA, São Carlos/SP

Palavras Chave: vidros, viscosidade, dissilicato de sódio, metassilicato de chumbo.

Introdução

Viscosidade é a resistência de um líquido à deformação por cisalhamento. Em materiais vítreos, esta propriedade possui grande importância tecnológica e científica podendo ser utilizada para descrever a cinética de crescimento de cristais em temperaturas acima de 1.1–1.2 da temperatura de transição vítrea (T_g).

Resultados e Discussão

Os vidros estequiométricos PbSiO₃ e Na₂Si₂O₅ foram obtidos por meio do método de “splat cooling”, utilizando reagentes da grade analítica com 99,99% de pureza. Após a fusão, os vidros foram recozidos em uma temperatura 30 °C inferior a T_g . Os cilindros obtidos podem ser vistos nas Figuras 1 e 2 para os vidros PbSiO₃ e Na₂Si₂O₅, respectivamente.

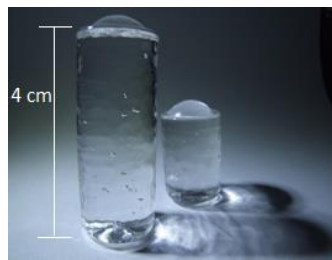


Fig 1. Cilindros do vidro PbSiO₃ Fig 2. Cilindros do vidro Na₂Si₂O₅

Após a obtenção, os vidros foram caracterizados via densidade (ρ) e por Análise Calorimétrica de Varredura (DSC) e os valores obtidos podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados do DSC e da densidade.

vidro	T_g , °C	T_f , °C	ρ , g/cm ³
PbSiO ₃	403	760	6,16
Na ₂ Si ₂ O ₅	454	870	3,14

Dados experimentais de viscosidade foram obtidos por dois métodos: 1) método de penetração (próximo de T_g) e 2) método de rotação translacional (próximo de T_f). O método de penetração foi calculado a partir da Equação 1.

$$\eta = m \frac{(1-\mu)P}{2\pi^{1/2}Rv} \quad \text{Equação 1}$$

onde μ é o coeficiente de Poisson, P é a carga aplicada, R é o raio da base do indentador, m para indentadores cilíndricos é igual a $16/3\pi^{3/2}$ e v é a velocidade de penetração. Já os dados de viscosidade próximo de T_f foram obtidos por meio de um reômetro Brookfield acoplado a um forno elétrico.

As Figuras 5-6 mostram todos os valores de viscosidade obtidos para os vidros PbSiO₃ e Na₂Si₂O₅.

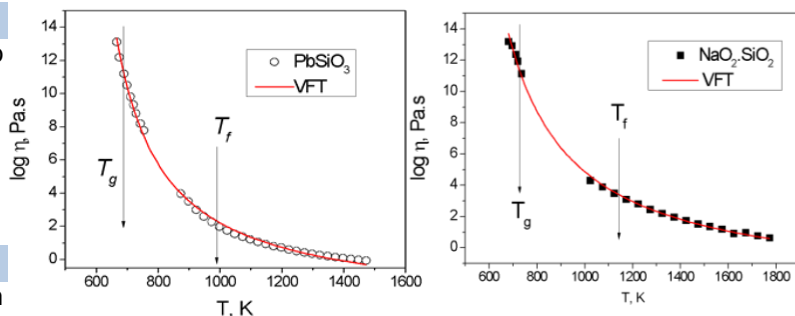


Fig 5-6. Dados experimentais de viscosidade para os vidros PbSiO₃ e Na₂Si₂O₅, respectivamente.

As linhas vermelhas nas Figuras 5-6 correspondem aos ajustes realizados por meio da Equação de VFT (ver Equação 2), cujos resultados podem ser vistos na Tabela 2.

$$\log \eta = \log \eta_{\infty}^{\text{VFT}} + \frac{B}{T - T_0} \quad \text{Equação 2}$$

Tabela 2. Resultados do ajuste realizados os dados experimentais de viscosidade para os vidros PbSiO₃ e Na₂Si₂O₅.

vidro	$\log \eta$	A	T_0
Na ₂ Si ₂ O	-2,68	4460	408
⁵ PbSiO ₃	-2,88	2470	513

Conclusões

Dados experimentais de viscosidade para os vidros PbSiO₃ e Na₂Si₂O₅ foram obtidos por dois métodos diferentes. Os valores obtidos a partir dos ajustes com a equação VFT estão em razoável acordo com a literatura.

Agradecimentos

CNPQ – CERTEV

¹ M.L.F. Nascimento and E.D. Zanotto, “Does viscosity describe the kinetic barrier for crystal growth from the liquidus to the glass transition?,” *J. Chem. Phys.*, **133** [17] 174701 (2010).