



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

212038 – MATERIAIS VÍTREOS

CRÉDITOS: 04 (quatro) – 60 horas/aula

EMENTA: Os estados vítreo e amorfo de substâncias inorgânicas. A termodinâmica e o estado vítreo. Aproximações gerais na descrição estrutural dos vidros. Nucleação e crescimento cristalino em vidros. Métodos fundamentais para a investigação da estrutura de sólidos não cristalinos

PROGRAMA:

1. Os estados vítreo e amorfo de substâncias inorgânicas: métodos de preparação de sólidos amorfos e vidros: vidros obtidos do material fundido (vidros óxidos, vidros de fluoretos, vidros de calcogenetos, vidros metálicos, variação da velocidade de resfriamento em líquidos formadores de vidros); materiais amorfos obtidos em soluções (precipitação de géis, precipitados amorfos, deposição eletrolítica de filmes amorfos); filmes amorfos obtidos de fases gasosas (métodos de evaporação térmica em vácuo – deposição química de vapor); transformação de sólidos cristalinos em fases amorfas (processos mecânicos, irradiação, ondas de choque, reações químicas).
2. A termodinâmica e o estado vítreo: O estado vítreo: uma primeira tentativa de classificação. Relações termodinâmicas básicas: as leis fundamentais da termodinâmica clássica e algumas consequências; o critério de evolução termodinâmica, condições de estabilidade e a descrição termodinâmica de estados fora do equilíbrio; fases e transformação de fases. Cristalização, vitrificação e devitrificação de líquidos formadores de vidros. A viscosidade de líquidos formadores de vidros. Propriedades termodinâmicas dos líquidos formadores de vidros. A temperatura de transição vítrea: métodos de determinação; T_g e a expansão térmica, T_g e a capacidade calorífica; T_g e a temperatura de fusão; tendência de formação de vidros; funções termodinâmicas e a transição vítrea, o paradoxo de Kauzmann. Conclusões: a natureza do estado vítreo.
3. Aproximações gerais na descrição estrutural dos vidros: regra de Goldschmidt. Os critérios de Zachariasen para a formação de vidros. A hipótese cristalina de Lebedev para a estrutura vítrea. O modelo de Bernal-Polk. Poliédros de Voronoi, polimerização e agregação.
4. Nucleação e crescimento cristalino em vidros: cinética da nucleação homogênea: teoria clássica da nucleação. Nucleação heterogênea: formas de induzir a cristalização; relações termodinâmicas básicas; a cinética da nucleação heterogênea. Cinética da cristalização geral: a equação de Kolmogorov-Avrami; resultados experimentais; critérios cinéticos para a formação de vidros.
5. Métodos fundamentais para a investigação da estrutura de sólidos não cristalinos: Métodos térmicos (DSC/DTA). Métodos de difração: raios X, nêutrons, elétrons. Espectroscopia Raman e Infravermelho. Espectroscopia de absorção de raios X (EXAFS).

BIBLIOGRAFIA:

1. VARSHNEYA, Arun K. Fundamentals of inorganic glasses. Academic Press, 1993.
2. SCHMELZER, Jurn W.P. et al. Glasses and the glass transition. Wiley-VCH, 2011.
3. SHELBY, James E. Introduction to glass science and technology. 2.ed. Royal Society of Chemistry, 2005.
4. GUTZOW, Ivan S.; SCHMELZER, Jurn W.P. The vitreous state: thermodynamics, structure, rheology, and crystallization. Springer, 1995.

Prof. Dr. Renato Camargo Matos

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Química
Universidade Federal de Juiz de Fora



Documento assinado eletronicamente por **Renato Camargo Matos, Coordenador(a)**, em 25/11/2022, às 18:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1013636** e o código CRC **00D0EFBD**.