

Segunda avaliação de Materiais Cerâmicos 1

26 de maio de 2025

1. Escreva o símbolo e as cargas relativas para os seguintes defeitos: **(1,0)**

- a) Vacância de oxigênio:
 - a. neutra
 - b. com carga positiva única
 - c. com carga positiva dupla
- b) Íon de oxigênio intersticial
- c) Íon Cl^{-1} intersticial
- d) Íon intersticial Ca^{2+}

2. Que tipos de defeito são tipicamente formados sob condições oxidantes em um óxido M_2O_3 ? Escreva as reações para sua formação. **(1,0)**

3. Em cerâmicas iônicas como o MgO , os defeitos pontuais são críticos para processos de difusão e sinterização **(3,0)**

a) Defina os defeitos de Schottky e Frenkel, ilustrando cada um com um diagrama esquemático de uma célula unitária. Explique como a eletroneutralidade é mantida em ambos os casos.

b) Calcule a concentração de defeitos de Schottky no MgO a 1200°C , considerando que a energia de ativação para sua formação (Q_s) é 4,5 eV. Utilize a equação $N_s = N \cdot \exp(-Q_s/kT)$, onde $k = 8,62 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$ e $N = 10^{22} \text{ sítios/cm}^3$. Interprete o resultado no contexto da sinterização de cerâmicas técnicas.

c) Por que os defeitos de Frenkel são mais comuns em cerâmicas com cátions pequenos (ex.: ZrO_2) do que em óxidos com cátions grandes (ex.: CaO)? Relacione com a energia de formação e o raio iônico.

4. A presença de carbonatos em massas cerâmicas é comum para controle de porosidade e sinterização, mas sua decomposição térmica pode gerar defeitos estruturais. Considere uma cerâmica contendo 18% de dolomita [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] em sua composição, submetida a queima a 900°C . **(3,0)**

a) Escreva a equação balanceada da decomposição térmica da dolomita e calcule o volume de CO_2 liberado por kg de cerâmica processada (considere CNTP).

b) Explique como a liberação de CO_2 durante a queima influencia a microestrutura da cerâmica, relacionando com defeitos como trincas e expansão volumétrica. **(c)** Proponha duas estratégias para minimizar os efeitos negativos da decomposição de carbonatos em cerâmicas estruturais,

considerando parâmetros de processamento e composição da massa.

d) Um lote de cerâmicas apresentou retração linear assimétrica após queima. Analise como a distribuição não homogênea de carbonatos na matriz pode ter contribuído para esse defeito.

Dados úteis:

- Massas molares (g/mol): Ca = 40, Mg = 24, C = 12, O = 16.
- Volume molar (CNTP) = 22,4 L/mol.

5. Considere a microestrutura de um triaxial cerâmico (argila + quartzo + feldspato) mostrada na figura abaixo. Ao todo são 5 aspectos diferentes que podem ser destacados. Indique cada um desses aspectos na figura com números. Comente cada um deles usando os números indicados na figura e descreva a origem da sua formação **(2,0)**.

