

Quando o material cerâmico moldado e seco é levado ao forno, e submetido a determinada energia térmica, desenvolve uma nova micro-estrutura. Este processo é denominado queima, e seu procedimento envolve três estágios. O primeiro estágio é a pré-síntese, ou pré-aquecimento, que apresenta reações preliminares, como a queima do ligante e eliminação dos gases da decomposição e oxidação. O segundo estágio é a sinterização no estado sólido, e finalmente o terceiro estágio é o resfriamento. Sinterização é o termo usado para descrever a consolidação do produto cerâmico durante a queima. Esta consolidação significa que as partículas do material cerâmico vão ser unidas propriamente num agregado, para formar a um corpo cerâmico. A sinterização também pode ser interpretada, como um indicativo de que a contração e densificação ocorreram. Algumas reações químicas ocorrem durante a sinterização, que em cerâmicas feldspáticas são observadas, como mudanças no teor da fase cristalina leucita. Resfriamentos lentos tendem a aumentar as frações volumétricas de leucita, com relação aos teores de leucita encontrados nos resfriamentos rápidos. As mudanças que ocorrem no material cerâmico na pré-síntese são a secagem, decomposição dos ligantes orgânicos e vaporização da água quimicamente combinada. As reações de sinterização ocorrem, quando a temperatura aplicada ao sistema, alcança a faixa entre a metade e dois terços da temperatura de fusão do material. Esta energia é suficiente para causar difusão atômica, no estado sólido, e escoamento viscoso, quando uma fase líquida está presente. Produtos cerâmicos sinterizados representam um sistema de materiais, que pode variar em número de componentes, características das partículas, complexidade das reações químicas envolvidas e mecanismos de contração durante a síntese. As mudanças que ocorrem na micro-estrutura, quando é realizada a sinterização, são novas características de empacotamento das partículas. Estas mudanças podem ser divididas em três etapas distintas:

Etapas Inicial

- Alisamento da superfície da partícula.
- Crescimento do pescoço entre as partículas.
- Formação do contorno dos grãos.
- Interceptação dos vazios pelos contornos de grãos.
- Decréscimo da porosidade (< 12%).

Etapas Intermediária

- Arredondamento dos vazios.
- Redução significativa da porosidade.
- Lento crescimento dos grãos.

Etapas Final

- Contração dos vazios.
- Contorno dos grãos interceptam vazios isolados.
- Vazios desaparecem ou contraem para um tamanho limitado.
- Vazios maiores do que os grãos contraem mais lentamente.
- Grãos muito grandes crescem rapidamente.
- Vazios localizados entre grandes grãos contraem mais lentamente.

Os compactados cerâmicos heterogêneos apresentam partículas, aglomerados e poros, de diferentes tamanhos, formas e afinidades químicas. As transições entre essas etapas de sinterização ocorrem em taxas variadas, e em diferentes regiões microscópicas do granulado. A redução da área de superfície específica dos grãos é resultado das mudanças ocorridas na sinterização, como alisamento das partículas e diminuição dos poros. Em sínteses convencionais, a redução da energia livre do sistema, ocorre devido ao decréscimo da área de superfície específica dos grãos. A densificação do produto cerâmico durante a sinterização ocorre através dos mecanismos de transporte de massa. Entre os mecanismos de transporte existentes, alguns não causam densificação diretamente. É o caso da difusão de superfície, que é um mecanismo de transporte, que promove o alisamento da superfície dos grãos, união das partículas e arredondamento dos poros, mas não produz contração de volume ou densificação. Outro mecanismo que também não causa densificação é o transporte de vapor do interior para a superfície do produto, onde apresenta menor pressão de vapor. Os principais mecanismos de difusão, que causam contração, são difusão de contorno dos grãos e difusão de rede. O mecanismo de difusão ao longo do contorno dos grãos produz o crescimento do pescoço entre as partículas. Esse crescimento do pescoço reduz o tamanho dos vazios, e desloca-os para regiões côncavas do granulado. O mecanismo de difusão de rede transporta os vazios para a superfície, com um concomitante escoamento de átomos em direção oposta. O efeito combinado destes dois mecanismos de difusão vai provocar a contração dos interstícios, promovendo um empacotamento mais denso e uniforme, do material cerâmico sinterizado. Os mecanismos de escoamento viscoso e deformação plástica são efetivos somente quando uma fase líquida estiver presente, e uma pressão for aplicada. Estes últimos mecanismos também causam contração, devido a uma redução do espaçamento interpartículas e decréscimo da quantidade de vazios. As reações termoquímicas, entre os pós componentes da maioria das cerâmicas, são completadas durante o processo original de manufatura do corpo cerâmico desejado, por reações químicas, que ocorrem durante tempos prolongados de queima ou múltiplas queimas.