

# RESUMO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

## ABSTRACT OF M. Sc. DISSERTATION

---

Candidato: Daniel Santos Morais (IPEN-USP)

Comissão Examinadora: Dra. A. H. A. Bressiani (Orientadora, IPEN), Dr. Jamil Duailibi Filho (INT-RJ), Dr. L. V. Ramanathan (IPEN)

Data: 26/03/98

Título: "Cinética e mecanismo de oxidação de cerâmicas à base de nitreto de silício com adição de terras raras".

Title: "Kinetics and mechanisms of oxidation of silicon nitride-based ceramics with rare earth as sintering aids".

### RESUMO

O comportamento de cerâmicas de nitreto de silício a altas temperaturas e em atmosferas oxidantes tem sido muito estudado nas duas últimas décadas, em virtude do campo de aplicação destes materiais. Pela diversidade de métodos de preparação e pela grande variedade de aditivos que podem ser utilizados na sinterização, a compreensão do mecanismo de oxidação do nitreto de silício é parcial e vários modelos diferentes são encontrados na literatura. Neste trabalho é estudado o efeito da utilização de um concentrado de terras raras como aditivo de sinterização sobre a cinética de oxidação de uma cerâmica de nitreto de silício prensada a quente. Uma outra cerâmica, processada nas mesmas condições, mas contendo óxido de ítrio de alta pureza como aditivo, é usada como referência. A oxidação é feita em forno tubular aberto a temperaturas de 1200, 1300 e 1400 °C, por um período máximo de 32 horas. Nas duas amostras observa-se uma cinética parabólica com energia de ativação de aproximadamente 290 kJmol<sup>-1</sup>. A amostra contendo concentrado de terras raras se mostra mais resistente à oxidação ao apresentar uma cinética mais lenta do que a amostra contendo óxido de ítrio. A análise microestrutural (DRX, MEV, EDS) mostra que este efeito é devido à inibição da formação de bolhas na camada de óxido. A partir dos resultados obtidos é proposto que o mecanismo seja baseado na dissolução dos grãos de nitreto de silício pelo silicato formado, semelhante a corrosão por sais fundidos.

### ABSTRACT

The oxidation behaviour of silicon nitride-based ceramics at high temperatures and oxidizing environments has been studied in the last two decades because of interesting high temperature applications of this material. Many different methods and additives can be used to produce silicon nitride-based ceramics. Their oxidation mechanism is unclear and several models can be found in the literature. In this dissertation, a rare earth concentrate has been used as a sintering aid in hot pressed silicon nitride-based ceramic. Its effect on both oxidation kinetic and mechanism has been studied by comparing it to high purity yttrium oxide addition. The samples were oxidized in an open furnace, at 1200, 1300 and 1400 °C for up to 32 hours. Parabolic kinetics with activation energy close to 290 kJmol<sup>-1</sup> were observed. The rare earth reduce the reaction rate and improved oxidation resistance. This effect has been attributed to inhibition of bubble formation in the oxide scale on the sample, as shown by the microstructural analysis (XRD, SEM, EDS). A dissolution mechanism, similar to that in molten salt corrosion, is presented as a possible alternate to a diffusion based mechanism.