

7 Conclusões

Este trabalho cumpriu os objetivos propostos, de avaliar um novo tipo de reator e uma nova metodologia experimental para a produção de pós de GaN.

O reator desenvolvido, vertical e dotado de placa porosa, e a metodologia experimental adotada, nitretação em presença de carbono, mostraram ser eficientes na produção de nitreto de gálio.

Pós de nitreto de gálio de cor cinza e estrutura cristalina hexagonal foram produzidos com conversão completa utilizando o processo desenvolvido.

A presença de carbono, utilizado como agente redutor, no meio reacional mostrou-se mais adequada na obtenção de GaN quando comparada à nitretação de Ga_2O_3 sem a utilização deste agente, nas mesmas condições de temperatura, vazão de amônia e tempo de reação.

O reator vertical, dotado de placa porosa, desenvolvido para o procedimento de nitretação mostrou-se mais eficaz do que a conformação horizontal de reator, normalmente empregada. O reator utilizado permitiu maior contato entre as fases reagentes, levando a obtenção de GaN em todo o volume da amostra reagida. O reator horizontal, testado anteriormente, propiciou formação de GaN apenas na superfície das amostras.

A análise estatística dos resultados experimentais, considerando também aqueles interpolados matematicamente, mostrou a significância das variáveis operacionais para a produção de GaN. Observou-se que as variáveis temperatura, razão molar $\text{C}/\text{Ga}_2\text{O}_3$, tempo de reação e a sinergia tempo/temperatura propiciam um aumento da conversão de Ga_2O_3 .

A análise do comportamento do sistema a partir dos dados experimentais e interpolados matematicamente mostrou que a razão molar $\text{C}/\text{Ga}_2\text{O}_3$ ótima situa-se na faixa entre 2,1 e 3,1 dentro do intervalo de temperatura entre 600°C e 1100°C .

A análise por difração de raios-X, nas amostras dos pós produzidos, indicou a presença de Ga_2O_3 com a seguinte estrutura cristalina e parâmetros de rede:

sistema monoclinico, $a = 12,227 \text{ \AA}$; $b = 3,0389 \text{ \AA}$ e $c = 5,8079 \text{ \AA}$.

A mesma análise indicou a presença de GaN com a seguinte estrutura cristalina e parâmetros de rede:

sistema hexagonal, $a = 3,186 \text{ \AA}$; $b = 5,178 \text{ \AA}$ e $c = 1,6252 \text{ \AA}$.

A análise por cátodo luminescência dos pós de Ga_2O_3 , de GaN obtido a partir do sistema $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{NH}_3$ e de GaN obtido a partir do sistema $\text{Ga}_2\text{O}_3/3\text{C}/\text{NH}_3$, mostrou que todos estes são capazes de emitir fótons com diferentes comprimentos de onda. Observou-se, no entanto, que o comprimento de onda dos fótons emitidos a partir do GaN produzido em presença de carbono foi de 430 nm, situando-se na faixa do azul.

Análises por MEV e EDS mostraram regiões contendo carbono não reagido nas amostras dos pós produzidos.

Análises por MET detectaram a presença de falhas nos cristais de GaN produzidos. Estas falhas são relativas aos planos atômicos, podendo ser visualizadas através de micrografia de alta resolução.