

## PM-II 2012 / Lista de Exercícios

### Crescimento Epitaxial

1. Quais são os principais problemas envolvidos nos crescimentos hetero-epitaxiais, e quais são as principais maneiras usadas para contornar estes problemas?
2. Sugira alguns pares de materiais para o crescimento heteroepitaxial de compostos (a) II-VI, (b) III-V em geral, (c) III-nitretos. Indique o parâmetro de descasamento ( $f$ ), comente se o grau de tensão esperado é alto ou baixo, e mencione as possíveis aplicações (existentes ou potenciais) da heteroestrutura escolhida.
3. A temperatura de sublimação  $T$  do  $\text{TiF}_4$  é  $284^\circ\text{C}$ . A essa temperatura  $T$ ,  $\Delta_f H_c = -1639 \text{ kJ/mol}$  e  $\Delta_f H_v = -1551 \text{ kJ/mol}$ . (a) Escreva a equação para  $p_v$  (Pa) em função de  $T$  (K), sendo  $T$  a única incógnita. (b) Determine  $p_v$  para  $T_{\text{amb}}$  ( $25^\circ\text{C}$ ). (c) Qual é a taxa de efusão do  $\text{TiF}_4$  de uma célula de Knudsen ideal, a temperatura ambiente, com orifício de diâmetro de 1 mm ?
4. Explique com suas próprias palavras e usando seus próprios desenhos quais são os mecanismos envolvidos, nas seguintes técnicas de deposição de filmes:
  - a) Epitaxia por feixe molecular
  - b) Deposição de vapor químico

#### Aplicações

5. Enquanto as lâmpadas incandescentes são baseadas no aquecimento dos filamentos resistivos e na emissão de radiação conforme a Lei de Stefan e Boltzmann, gerando uma quantidade grande de calor, a iluminação baseada em LEDs e lasers semicondutores corresponde a um processo de recombinação eletrônica. Nesse tipo de processo a energia elétrica fornecida aos elétrons e buracos injetados acaba em sua maior parte aparecendo na forma de luz por um processo de recombinação. A luz emitida corresponde à diferença de energia entre os elétrons da banda de condução e os buracos da banda de valência que se recombinam, tendo, portanto, energia bem definida. Estima-se que para cada Watt de luz visível produzida, os processos baseados em dispositivos semicondutores consomem apenas 15% da energia consumida pela iluminação convencional. Estime quanto seria a economia mundial de energia (em R\$) ao substituir todas as lâmpadas incandescentes atuais de filamento por LEDs de InGaN/AlGaIn. Supondo que a energia economizada seja utilizada para desativar unidades termoelétricas, estime quantas toneladas de carvão poderiam ser economizadas por dia no planeta com esta melhora de eficiência na iluminação.
6. a) Explique a importância das diferenças entre os valores de bandgap, e das semelhanças entre os valores de parâmetro de rede para a construção de dispositivos emissores de luz baseados em multicamadas semicondutoras. b) Por que os LEDs de junção única apresentam em geral emissão em comprimentos de onda fixos, enquanto os LEDs de multicamadas podem apresentar variação nos comprimentos de onda emitidos?