

# Processamento de Materiais II

## Módulo 1 – Prof. Humberto / 2011

### Lista de Exercícios

#### Mecanismos do Crescimento de Filmes Finos

- Quais as dificuldades em crescer filmes homogêneos com pequenas espessuras (digamos da ordem de poucos nanômetros) ?
  - Em alguns casos a etapa inicial de crescimento de alguns filmes tende a ter crescimento bidimensional, em outros as pequenas estruturas crescidas tende a ser tridimensional. Quais os principais fatores que determinam estas tendências?
- Descreva as principais etapas do crescimento de filmes finos em vácuo.
- Assumindo que o fator pré-exponencial para difusão superficial seja dado por  $k_b T / h$ , (a) Qual deve ser o valor da energia de ativação para difusão para resultar em um comprimento de difusão,  $\Lambda$ , de aproximadamente 100 nm entre colisões sucessivas com o vapor incidente, para uma deposição de Si, a uma taxa de 1  $\mu\text{m}/\text{hora}$  e  $T_s = 400^\circ\text{C}$  ? (b) A qual o decréscimo de  $T_s$  corresponderia um decréscimo de 10x em  $\Lambda$ ?
- Em um processo de condensação sem molhar o substrato, a 300K e usando uma sobrepressão de  $10^{-4}$  Pa, qual é o raio crítico de um núcleo clássico para os seguintes metais, negligenciando a área de contato e a anisotropia de  $\gamma_f$  ? (a) Au, com  $\gamma_f = 1400$  ergs/cm<sup>2</sup> (dinas/cm); (b) Pb, com  $\gamma_f = 560$  ergs/cm<sup>2</sup> (dinas/cm) ?
- Explique a diferença entre o regime de soterramento (burial) e o regime de dessorção relativos ao crescimento de filmes. b) Qual a relação entre estes regimes e o comprimento de difusão das espécies adsorvidas durante o processo de crescimento?
- Uma molécula tem um coeficiente de condensação  $\alpha_c=0.2$  em um filme em deposição sobre sua própria fase sólida. Para esta molécula quais são os valores máximos e mínimos de sua probabilidade de armadilhamento,  $\delta$ ; coeficiente de aderência (sticking coefficient),  $S_c$ ; e fator de utilização,  $\eta$ ?
- Tendo a tensão superficial como determinante do crescimento analise os tipos de crescimento possíveis de filmes e cristais.