

TÉCNICAS DE RAIOS X E DE FEIXE IÔNICO APLICADOS À ANÁLISE DE MATERIAIS

PROF. MANFREDO TABACNIKS. IFUSP - PGF5207

Módulo FI - Exercício 1

A atenuação de raios-X é majoritariamente dada pelo efeito fotoelétrico que pode ser modelado pela lei de Beer, $I = I_0 e^{-\mu x}$ onde μ é o coeficiente de absorção de massa e x a espessura do material. Um programa que interpola um extenso banco de dados de coeficientes de absorção é o XCOM, distribuído pelo NIST (www.nist.gov). O modelamento do freamento de íons energéticos na matéria é suficientemente complicado ao que existem programas de computador e métodos de interpolação mais práticos, tais como os polinômios ZBL ou métodos de monte carlo, ambos incorporados no programa TRIM (www.srim.org)

- 1) Na análise de materiais é comum analisar amostras contidas em substratos de material orgânico, silício ou ferro. Supondo o polímero Kapton um proximal aceitável para material orgânico:
 - a) Faça um gráfico com os coeficientes de atenuação de massa $\mu[\text{cm}^2/\text{g}]$ de raios-X em função da energia (de 1 a 40 keV) para os materiais Kapton, Silício e Ferro.
 - b) Faça um gráfico da espessura $x[\mu\text{m}]$ desses materiais que atenuem 10% e 90% em função da energia dos raios-X (de 1 a 40 keV)
 - c) Faça um gráfico do poder de freamento de Feixe de H^+ nesses materiais em função da energia do íon (de 10 keV a 2 MeV)
 - d) Verifique e discuta a validade da aproximação $S(\text{H}^+ 500\text{keV}, E/AZ) = S(\text{He}^+ 2\text{MeV}, E)$ quando lançados contra esses mesmos materiais.
- 2) Determine a densidade atômica em (at/cm^3) do Carbono (grafite).
- 3) Quanto vale a espessura em $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de um filme de SiO_2 com 100 nm.
- 4) Determine o número de átomos numa monocamada de Si(100)
- 5) Determine o comprimento de onda (em Å) e a velocidade v/c , de um íon H^+ , com energia 2MeV e de um elétron com 150 eV.