Lista 5 de Exercícios /Guia de Estudos – FI089
Espalhamento de Raios-X a Baixos Ângulos

Vide: Mobilio Cap. 11; Slides de Oleg Gang (BNL) sobre SAXS,
https://www.bnl.gov/ps/userguide/lectures/

1) Seja um objeto nanométrico com densidade eletrônica média ρ_A imerso em uma matriz com densidade ρ_B. A partir da relação geral de espalhamento por um conjunto de elétrons, $\frac{d\sigma}{d\Omega}=r_e^2\left|\int \rho(\boldsymbol{r})e^{i\boldsymbol{q}\cdot\boldsymbol{r}}d^3\boldsymbol{r}\right|^2$, encontre uma fórmula para a Intensidade de SAXS em função de q e do contraste $\rho_A - \rho_B$.

2) Resolva analicamente o problema acima para uma esfera de raio R. Grafique seu resultado. Encontre o ângulo de espalhamento 2θ em que a intensidade terá seu primeiro mínimo em função do comprimento de onda e de R.

3) Para um conjunto de partículas idênticas dispersas em uma matriz, mostre que a intensidade de SAXS pode ser descrita pela relação $I(\boldsymbol{q})=F(\boldsymbol{q})S(\boldsymbol{q})$, onde $F(\mathbf{q})$ depende apenas da forma e tamanho das partículas individuais (fator de Forma) e $S(\mathbf{q})$ depende apenas das posições relativas das partículas (fator de Estrutura). Encontre as relações para $F(\mathbf{q})$ e $S(\mathbf{q})$.

4) Demonstre a lei de Guinier $I(q)=I(q=0)e^{-q^2R_g^2/3}$ para um sistema de partículas idênticas diluídas e randomicamente orientadas no limite de baixos q e encontre naturalmente a definição de R_g (raio de giro). Qual a utilidade prática desta relação para interpretar um experimento de SAXS no limite diluído ?

5) O que pode ser obtido ao se tomar a transformada de Fourier da curva $I(q)$ e qual o significado físico desta quantidade ?