

Melhorias para instrumentação, aquisição de dados e análise de materiais por feixe de íons com energias intermediárias

Laboratório de Implantação Iônica
Instituto de Física - UFRGS

Lucas Battú¹ e Pedro Luis Grande²
1- Estudante de Engenharia Física; e 2- Professor do Instituto de Física



1- INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Celulares estão cada vez mais difundidos em nosso cotidiano, carregando todo o tipo de informação necessária para as mais diversas situações que um indivíduo possa vir a passar. Esse acesso rápido e cômodo a informações é atraente para o ramo de análise de materiais. Estamos num ciclo, do mesmo modo que a tecnologia avança, precisamos de mais facilidade nas análises dos dados para conseguir maior evolução. Com isso, a criação de um aplicativo que facilite o recebimento dessas informações torna-se interessante.

Por exemplo, a técnica de espalhamento de íons a energias intermediárias permite uma caracterização de superfícies e materiais nano-estruturados através da análise de íons retroespalhados em função da energia e ângulo.



Figura 2. Equipamento para o experimento de MEIS do Laboratório de Implantação Iônica da UFRGS[Foto tirada pelo autor].

A seção de choque de espalhamento também tem sua importância durante as sessões de experimento, informando noções de probabilidades de que um íon do feixe incidente sofra espalhamento em um elemento alvo num dado ângulo sólido do detector.

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left(\frac{Z_1 Z_2 e^2}{4E}\right)^2 \frac{4}{\sin^4 \Theta} \frac{\left\{ \sqrt{1 - [(m_1/m_2) \sin \Theta]^2} + \cos \Theta \right\}^2}{\sqrt{1 - [(m_1/m_2) \sin \Theta]^2}}$$

A plataforma Android Studio está sendo utilizada para o seu desenvolvimento. Possui disponibilização gratuita e faz o uso da Linguagem Java de Programação Orientada a Objetos, que vem cada vez mais sendo implementada nos dispositivos móveis devido aos seus principais pilares, que são: abstração, encapsulamento, herança e polimorfismo.

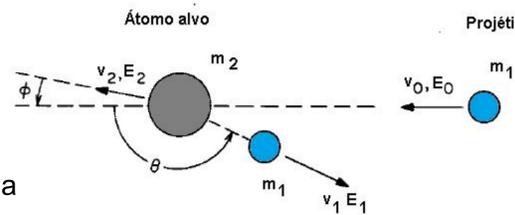


Figura 1. Representação de uma colisão elástica[Adaptado de Chu[1]]

O fator cinemático (K), ver Figura 3, é a primeira informação necessária para a interpretação dos dados obtidos nessa técnica. Pela sua definição, nos informa qual é a energia transferida numa colisão elástica(Figura 1), sendo possível assim descobrir qual o átomo que o íon incidente colidiu.

$$K \equiv \frac{E_1}{E_0} = \left(\frac{m_1 \cos \Theta + \sqrt{m_2^2 - m_1^2 \sin^2 \Theta}}{m_1 + m_2} \right)^2$$

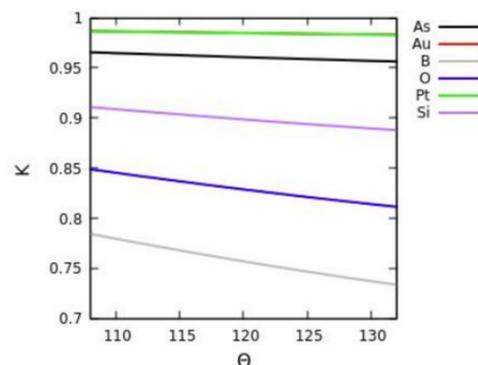


Figura 3. Plot dos valores de K para elementos leves e pesados em diversos ângulos[2].

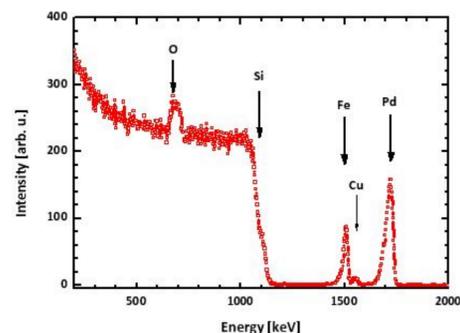


Figura 4. A posição dos picos no espectro são determinadas pelo fator cinemático.[5].

2- RESULTADOS

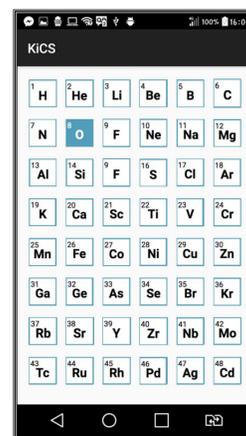


Figura 5. Homepage do KICS.



Figura 7. Aba de informações ao escolher um diferente valor de ângulo.

O aplicativo consiste numa tabela com todos os elementos(Figura 5) relevantes para análise de materiais. Ao clicar em algum dos elementos, o usuário será redimensionado para a aba de dados(Figura 6). O aplicativo possibilita o usuário escolher entre Feixe de H+ ou He+, além de escolher o ângulo de espalhamento, a massa do alvo(opção para isótopos) e a energia do feixe(entrada em MeV).

Durante a sessão de experimento, os dados agora disponibilizados no aplicativo, são vistos em tabelas e livros. Eles influenciam muito no decorrer do experimento, ter o acesso rápido a essas informações pode tornar o tempo de análise mais produtivo.

As entradas dinâmicas possibilitam que o usuário consiga ver as informações referentes às mais variadas configurações de experimento(Figura 7).



Figura 6. Aba de informações, elemento de exemplo: Oxigênio.



Figura 8. Logo atual do aplicativo KICS.

3 - PERSPECTIVAS E FUTURAS IMPLEMENTAÇÕES

Como o aplicativo é voltado para a comunidade científica, as futuras implementações serão voltadas às necessidades dos integrantes do Laboratório de Implantação Iônica. Adição de informações referentes a outras técnicas que utilizem feixe de íons e opção de correção na seção de choque de espalhamento para a técnica de MEIS. Quando os resultados forem satisfatórios e comprovada a praticidade em sua utilização, o aplicativo será divulgado nas línguas portuguesa e inglesa.

REFERÊNCIAS

- [1] Wei-Kan Chu, James W. Mayer, Marc-A.Nicolet *Backscattering Spectrometry*. Academic Press, New York, 1ª edição, 1978.
- [2] Henrique Trombini *Versatilidade da técnica MEIS na caracterização de nanomateriais e dispositivos avançados*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.
- [3] D.P. Woodruff, T.A. Delchar *Modern Techniques of Surface Science*, Second Edition, 1994.
- [4] <https://developer.android.com/studio>.
- [5] <https://www.ifj.edu.pl/dept/no5/nz53/RBS.htm>.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Pedro Luis Grande, ao professor Henri Boudinov, aos membros do grupo, ao pessoal do Laboratório de Implantação Iônica agradeço pela oportunidade e ajuda no desenvolvimento deste trabalho. E CNPq pelo apoio financeiro.