

14/02 -> ~~unpublished~~; ~~revised~~ (ver Kihuchi 85)
* check in ~~crystal~~ no ~~experiment~~ (ver ~~crystal~~)
01/03/04

TV ENAN 1997
no -> CD-ROM
621.039.8
E56a
97,2

APROVEITAMENTO DOS CRISTAIS NATURAIS EM DIFRAÇÃO DE NÊUTRONS

011

Roberto Stasiulevicius* e Cláudio Rodrigues**

*Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN/CNEN
Caixa Postal, 941
30120-970 Belo Horizonte, Brasil

**Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP
Caixa Postal 11049
05422-970, São Paulo, Brasil

RESUMO

A técnica seletiva de difração de nêutrons é comumente usada para demonstração do emprego dessa partícula nuclear como instrumento de prova na matéria condensada e aplicações em diversas áreas. Os cristais monocromadores artificiais - convencionais apresentam várias limitações operacionais para a difração de nêutrons. Neste trabalho é aproveitado um método experimental rápido, que permitiu selecionar doze cristais naturais, com suas principais famílias de planos de difração e apresentadas algumas vantagens nos usos desses tipos de monocromadores de nêutrons.

I. INTRODUÇÃO

O nêutron possui propriedades intrínsecas e notáveis, as quais devem ser melhor aproveitadas nos experimentos e aplicações. Atualmente, é crescente o interesse da comunidade científica, em aplicações práticas do nêutron térmico, como partícula de prova, nas diversas áreas: física da matéria condensada, engenharia dos materiais (texturas, análises de tensões e desgastes e estudos de superfícies), química dos polímeros, biologia (proteínas, investigações com DNA e cristais biológicos) e aplicações médicas (diagnóstico e terapia).

Em muitos casos, a técnica de espalhamento neutrônico é o único meio disponível para o desenvolvimento de um experimento específico. As mais importantes fontes de nêutrons térmicos são os reatores nucleares de pesquisa e de testes de materiais. Os feixes de nêutrons disponíveis nos canais ou tubos de irradiações dos reatores nucleares apresentam forma aproximada de distribuição Maxwelliana de velocidades, na região de energias abaixo de 1 eV, com fluxos máximos de nêutrons térmicos até 5×10^{15} n.cm⁻².s [1].

Os diversos experimentos possíveis com usos dos feixes de nêutrons produzidos no reator nuclear, exigem em geral, empregos de espectrômetros, para selecionar ou analisar os nêutrons emergentes, conforme suas energias ou comprimentos de onda associados. Os espectrômetros comumente usados são os que utilizam como princípio de

operação, as técnicas de difração seletivas em cristais mosaicos monocromadores artificiais, ou então a análise por tempo-de-vôo, como o seletor mecânico de velocidades, "chopper". Muitos autores se ocuparam em comparar as vantagens dos usos dos espectrômetros de cristal e os de análise de tempo-de-vôo; entre os pontos que favorecem os instrumentos do primeiro tipo são: ótima estabilidade de calibração; boa resolução; medidas precisas; feixe monocromático intenso e contínuo. O assunto deste trabalho refere-se à aplicação do primeiro tipo de técnica mencionada, enquanto que referências quanto a segunda técnica, são fartamente encontradas na literatura especializada [2].

O cristal monocromador ou analisador é a peça mais importante e sensível dos instrumentos que operam com difração de nêutrons, entre os quais: espectrômetros de cristal com um ou três eixos e os diversos tipos de difratômetros de nêutrons. Os cristais monocromadores usuais nos instrumentos de difração de nêutrons são os crescidos artificialmente, geralmente adquiridos comercialmente do exterior, constituídos de monoelmentos metálicos, de preferência com estruturas cristalinas simples (isométrico ou hexagonal), conforme a seguinte ordem de prioridade: Grafita pirolítica (PG), Be, Cu, Pb, Al, Zn e os semi-condutores de Ge e Si. A liga ternária ou quaternária ferromagnética de Heusler, geralmente, com a fórmula Cu₂ Mn Al, é usada com nêutrons polarizados [3].

1457
~~94167~~

04457