



ANKARA ÜNİVERSİTESİ NÜKLEER BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
101523-NÖTRON AKTİVASYON ANALİZİ VE ÖLÇÜMLERİ
LABORATUVARI

Prof. Dr. Haluk YÜCEL

AKI ÇÖKMESİ FAKTÖRLERİ, FOİL KESME HASSASİYETİ VE
AKTİVASYON DEDEKTÖR MALZEMELERİ

Akı Çökmesi Faktörleri(Fluence Depression Factors)

Akı çökmesi faktörleri (Fluence Depression Factors), nötron soğurucunun etrafı bir moderatör (nötron yavaşlatıcısı) malzemesi ile çevrelendiğinde meydana gelen ilave akı bozulmasının düzeltilmesiyle ilgilidir. Bu olaya, termal *akı çökmesi* de denir. Nötron akısındaki bu bozulma etkileri, çeşitli deneysel durumların her birinin detaylarına duyarlı olduğundan, akı çökme durumunu tanımlamaksızın, burada düzeltme faktörlerinin verilmesi mümkün değildir. Foiller, dedektör hacmiyle karşılaştırıldığında çok büyük hacimli ışınlama boşluğu olan yerlerde (cavity) ışınlamaya maruz bırakıldığı takdirde, akı çökme etkisi sorunundan kaçınılmış olur. Diğer hallerde, dış bozulma etkisinin genelde termal öz-soğurma etkisinden daha az olan basit bir kılavuz kap kullanılır. Hidrojenli moderatör ortamı olmazsa, kılavuz kaplı ışınlamada dış bozulma etkisi çok daha azdır.

Foil Kesme Hassasiyeti

Standart foil tekniği için birbirinin aynısı olan foillerin imal edilmesinde, kesilen foillerin boyut kesinliği gerekmektedir. Kesici alet, foilleri düzgün kenarlı olarak kesmelidir. Böyle bir kesiciyi ticari olarak elde etmek güçtür. Kesici, talep edenin isteğine bağlı olarak özel yaptırılması tavsiye edilir. Çeşitli boyutlarda foiller elde edilebilmesi amacıyla, kesiciye muhtelif metal muştalar takılması mümkündür. Normal olarak foil çapları 12.7 mm (0.5 inç) veya daha azdır. Özellikle, sayım

tekniki, beta veya düşük enerji fotonların sayımını kapsıyorsa, foil kesilmesindeki kesinlik, standart foil tekniğinde en önemli sayılan hususlardan birisidir. Bu deneyler için 12,7 mm çaplı foiller laboratuvarında mevcuttur.

Alüminyum ve Kadmiyum Kılıflar (Kutular)

Foillerin bir seti, epikadmiyum nötronların soğurulması sonucunda oluşan nötron aktivasyonu miktarının belirlenmesi için, kadmiyum kutular veya kılıflar içinde ışınlanmalıdır. Kadmiyum kutu, foilin tamamını 1 mm (0,040 inç) kalınlıktaki kadmiyum malzemeyle çevreleyecek şekilde yapılmalıdır. Bu kutu için dairesel kesitli kap biçiminde tasarımla yapılabilir. Konumlama hatalarını elemine etmek için, kadmiyum kutularla aynı şekilde olan alüminyum kutular, “çıplak/boş” veya toplam nötron aktivasyonu ölçmeleri için kullanılmalıdır. Teller ile birlikte kullanılması için, 1 mm et kalınlığı olan içi delik kadmiyum borular, ticari olarak temin edilebilir.

Aktivasyon Dedektör Malzemeleri ve Foil/Tel Yapımı

Bu metod ile kullanılan aktivasyon teknikleri için istenen dört çeşit malzeme; kobalt(Co), altın(Au), indiyum(In) ve diyzprozyum(Dy) elementleridir. Bu metaller, çok saf şekilde (en az %99,9), tel veya foil biçiminde ticari olarak elde edilebilir. Co, Au, In veya Dy elementleri, alüminyumun alaşımı olarak da elde edilebilmektedir. Alaşım seyreltmeleri, daha yüksek nötron akılarının ölçülmesi için ölçüm aralığını artırmak açısından faydalıdır. İndiyum kullanılması durumunda, indiyumun kendisi yumuşak malzeme olduğundan, başka bir malzeme ile alaşımının olması, ilave bir mekanik mukavemet sağlaması bakımından bir avantajdır. Saf metal indiyum yumuşaklığı nedeniyle, kesilmiş foillerin kullanılması esnasında bozulmalarını ve yırtılmalarını önlemek için, çok hassasiyetle özenle kullanılmaları gerekmektedir. Alaşımın kullanılması, alaşım konsantrasyonlarının tekdüze (uniform) olmayışı gibi belirsizliklere neden olmaktadır. Ancak, alaşımın kullanılması da öz-soğurma etkilerini ve bunların belirsizliklerini azaltır.