



ANKARA ÜNİVERSİTESİ NÜKLEER BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

101523-NÖTRON AKTİVASYON ANALİZİ LABORATUVARI FÖYÜ

Prof. Dr. Haluk YÜCEL

Deney- 5:Nötron Aktivasyon Sonucu Oluşan Kısa Ömürlü Radyonüklit Yarı Ömrünün Ölçülmesi

1.Deneyin amacı: (n,γ) tepkimesiyle yapay olarak üretilen bir nüklitin yarılanma ömrü de belirlenecektir.

2.Deneyin yapılışı

a) $^{51}\text{V}(n,\gamma)^{52}\text{V}$ Tepkimesi İçin Yarı Ömür Ölçülmesi

1. NaI dedektörü zırh içinde ve eksene merkezli konumlayınız. Kurulumun masa üzerindeki sağlamlığını kontrol ediniz. Gerekğinde foili/deney tüpünü dedektöre en yakın konuma yerleştirilmesi için yeterli mesafe bırakınız.

UYARI-1: Yüksek gerilim güç kaynağınızın (HVPS) kutup (polarite) ayarını enerji vermeden önce kontrol ediniz. Bunun için ORTEC HVPS birimi üzerindeki polarite anahtarını veya Canberra HVPS biriminin yan kapağını açarak **uygun polariteyi (+/-)** seçiniz. Aksi takdirde, dedektörün bozulmasıyla sonuçlanacak ciddi hasarlar oluşabilir.

UYARI-2: Bu deneyde kullanacağınız aşağıdaki iki farklı NaI(Tl) dedektör için daima **pozitif (+) HV gerilim** uygulanacağına dikkat ediniz.

2. Bu deney için NaI(Tl) dedektör (Radiation Sensors Model 6SP1-5VDC2) için **çalışma gerilimi: Pozitif (+)700 Volt uygulanacaktır.** Bu HV gerilim değerini kesinlikle aşmayınız!

3. Dedektöre çalıştırma gerilimini, ST450 SPECTECH ünitesinin arka panelindeki “**HV Voltage adjust**” çevirmeli düğmesini (knob) **7/0**'a kadar çevirerek ayarlayınız. Bu **700 volt** DC gerilime karşılık gelir.
4. Canberra Multiport-II (tek girişli) ADC/MCA kullanılması durumunda, Genie 2000 gama yazılımından MID Editor (MCA Input Definition Editor) menüsünden **MCS (multiscaling)** moduna ayarlayınız. Bunun için donanım seri numarası ve uygun anahtarın (Dongle/Key) PC USB/parallel port'una bağlı olduğunu kontrol ediniz. USB iletişim kablosunun ve anahtarın PC'ye aynı anda bağlı olduğundan emin olunuz. Multiport-II ön panelindeki “**Comm**” ışığı sarı renkli parıldaması gerekmektedir. Aksi takdirde USB MultiPort-II driver dosyasını PC sistem aygıt yöneticisinden tekrar yükleyin.
5. NaI sintilasyon deektörü için ADC Conversion gain=**2048** ve MCA hafızası(Input Size)= **256** kanal ayarlayınız. MCA çalışma modunu, “**MCS**”, her kanalda sayım toplama için geçen zaman birimini(**dwell range=seconds**) saniye, **MCS Input=LLD/ULD** ve kanalda sayım için kalma zamanı (**dwell value=60 s**) “**Ok**” tamam tuşuna basarak seçiniz. Ayarları kaydediniz
6. Yaptığınız MCA tanımını ana menü çubuğundaki yukarı/aşağı veya yana açılan (pop-up/ drop-down) menu girişleriyle sol/sağ fare tuşlarının uygun olanını (tıklayarak!) “**save as**” ile kaydediniz ve daha sonra “**view**”den gördükten sonra “**load**” ve “**done**” işlemleriyle yükleyiniz. Bundan sonra, Genie 2000 programını açarak “File” menü'den “**open datasource**” alt menüsünden “**detector**” seçeneğini işaretleyerek MCA'yı hazır hale getiriniz. MCA “**status**” menüsünden yaptığınız/yapacağınız ayarları defterinize kaydediniz.

Not-1: Gama sayım sistemi ile birlikte kullanılan bilgisayarda MCA MCS modunda tanımlı ise, bu adımı yapmayınız.

7. Önce vandyum foili (veya 5 foili setini aynı tüp içinde) 30 dakika ışınlayınız ve derhal laboratuara transfer ediniz.
8. Genie 2000 programı açıldıktan sonra, MCA menüsünün “**Adjust**” alt menüsünden önce MCS modunu seçin ve sonra her kanal başına alınacak sayım için bekleme zamanını (dwell time=60s) seçilir. Ancak toplam 256 MCS kanalını tek tek süpürmesi (sweep) için geçecek zaman 4-5 saati bulacağından, bunun yerine $^{51}\text{V}(n,\gamma)^{52}\text{V}$ tepkimesinin yarı-ömür ölçümündeki, süpürme zamanı en fazla 30 dakika olacak şekilde sayım durdurulur. Çünkü foilde aktivite yeterli kalmaz ve sayım istatistiği kötüleşir. Bu duruma önlem olarak, foili dedektöre

yaklaştırınız ve en yakın konumda sayım alınız. Düşük aktivite sorun yaratırsa, bu durumda alternatif olarak, deney tüpü içinde vanadyum oksit toz numune hazırlayarak, nötron kaynağındaki ışınlanmayı tekrar ediniz ve ölçümler alınız.

9. Elde ettiğiniz sayımları logaritmik grafikte çizerek, $T_{1/2}$ belirleyiniz. Teorik değeriyle karşılaştırınız.
 10. Dedektöre ST450 SPECTECH ünitesinin arka panelindeki HV kablosundan yüksek gerilim uygulandığı için ayrıca MCS analizöre bağlı olarak T-bağlayıcıdan alınacak NaI dedektör sinyalinin paralel olarak aynı zamanda ölçüm yapacak ST360 counter sistemine bağlayınız. HV kablosunu bağlayınız. ST360 counter arka panelindeki “SCINT” konumuna getiriniz ve yazılımdan “half-life” deneyini seçiniz ve otomatik olarak 30 dakika süreyle ışınlanmış vanadyum foil için aynı zamanda sayımları alınız. ST360 yazılımı eş-zamanlı $T_{1/2}$ grafiğini çizdiğine dikkat ediniz.
 11. ST360 counter kapalı iken NaI dedektörün bağlantısını ayırınız. GM bağlayınız ve ST360 counter arka tarafındaki anahtarı “GM” konumuna getiriniz. Yazılımdan “Half-life” deneyini seçiniz ve bu deneyi GM sayacı ile yapınız.
 12. Bu amaçla, foil setinden ikinci bir vanadyum foili 30 dakika ışınladıktan sonra, ST360 Counter’a yazılım üzerinden bir GM sayacını (Çalışma gerilimi: (+)900 Volt uygulayınız ve ST360 counter yazılımından “Half-life” deneyini seçiniz ve otomatik olarak 30 dakika süreyle veri alınız.
 13. Işınlanmış vanadyum foili GM sayacını ölü zamana getirmeyecek bir mesafede numune konumlayıcıya yerleştiriniz.
 14. Ölçüm süresini GM sayacında vanadyum foilin 1'er dakika Aralıklarla 30 dakika süreyle sayımını alınız.
- Not-2: Foil seti ile yeterli aktivite elde edemediğiniz takdirde, %99,6 saflıktaki toz formundaki vanadyum oksit numunesini deney tüpü içinde ışınlayarak deneyi tamamlayınız.**
15. Üç farklı şekilde elde ettiğiniz sayımları logaritmik grafikte çizerek, $T_{1/2}$ belirleyiniz. Ölçüm sonuçlarınızı çizelgeye yerleştirerek teorik $T_{1/2}$ değeriyle karşılaştırınız.
 16. GM sayacı ve NaI ölçüm sistemleriyle elde ettiğiniz $T_{1/2}$ yarı ömür ölçümlerindeki belirsizlik kaynaklarını belirleyiniz ve toplam belirsizlik hesabı yapınız.

b) $^{164}\text{Dy}(n,\gamma)^{165\text{m}+g}\text{Dy}$ Tepkimesi İçin Yarı mr llmesi

17. Deney 8.3a)'daki deneyi, 1,257 dakikalık izomer (m) ve 2,334 saat taban seviyesi (g) olan $^{165\text{m}+g}\text{Dy}$ nkliti için tekrarlayınız.
18. Bu amaçla, 0,5 in (0,0127 mm) apında ve 0,001 in (0,0254 mm) ve saflık derecesi %99,9267 olan disprozyum (Dy) bir foil kullanınız.
19. Bu deney suresince NaI dedektör sinyalinin, MCS analizör ykselteline bağlı olmasının yanı sıra sinyali, bir T-sinyal bölücüden paralel olarak, aynı zamanda ölçüm yapacak ST360 counter sistemine bağlayınız. HV kablusunu bağlayınız. ST360 counter arka panelindeki "SCINT" konumuna getiriniz ve ST360 counter yazılımından "half-life" deneyini seçiniz ve otomatik olarak 30 dakika sureyle iınlanmış vanadyum foil için aynı zamanda sayımları alınız. ST360 yazılımı e-zamanlı $T_{1/2}$ grafiğini çizdiğine dikkat ediniz.
20. Dy foil için iınlama suresini en az $t_i=4$ saat ve MCS analizörde, kanalda oturma zamanı (dwell time), $t_1=60$ s seçerek, 256 kanalı sprecek Şekilde $t_2=4$ saat 16 dakika sureyle sayımı yapınız.
21. ST360 counter kapalı iken NaI dedektörün bağlantısını ayırınız. GM bağlayınız ve ST360 counter arka tarafındaki anahtarı "**GM**" konumuna getiriniz. ST360 yazılımdan "Half-life" deneyini seçiniz ve bu deneyi GM sayacı ile de yapınız. GM sayacı ile elde ettiğiniz sayımları logaritmik grafikte çizerek, $T_{1/2}$ belirleyiniz
22. $^{164}\text{Dy}(n,\gamma)^{165\text{m}}\text{Dy}$ ($T_{1/2} = 1,257$ dak.) ve $^{164}\text{Dy}(n,\gamma)^{165\text{g}}\text{Dy}$ ($T_{1/2} = 2,334$ saat) tepkimeleri için elde ettiğiniz sayımları logaritmik grafikte çizerek, $T_{1/2}$ belirleyiniz. İki farklı eğim değeri veren veriler elde etmeniz beklenir. İki farklı ölçüm siteminden aynı foil için aynı NaI dedektör farklı sayım tekniği ile elde ettiğiniz sonuçları çizelgeye yerleştirerek yorumlayınız. Tüm deneysel bulgularınızı, teorik $T_{1/2}$ değerleri ile karşılaştırınız.

Deney-5, için 21 gün içinde kendi özgün verilerinize, açıklamalarınıza ve yorumlarınıza dayalı **kiŐisel bir rapor** hazırlayınız.