

کالیبراسیون انرژی دتکتور یدور سدیم و شناسایی انرژی گامای یک نمونه مجهول

ساناز حقگو
حسین علیصفایی
معصومه مشکل گشا
محمد نوری

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

هدف:

الف: رسم منحنی کالیبراسیون دتکتور یدور سدیم بر حسب انرژی ذره ورودی و اندازه قد پالس خروجی آمپلی فایر.
ب: اندازه گیری انرژی گامای یک عنصر مجهول رادیواکتیو با استفاده از منحنی رسم شده و شناسایی آن.

تنوری:

عناصر رادیواکتیو عناصری هستند که به دلیل کم یا زیاد بودن نوترونهایشان با یک نیمه عمر مشخص توسط تابشهای بتا (مثبت یا منفی) با تبدیل یک نوترون به پروتن یا بالعکس به عنصر دیگری که دارای پایداری بیشتری از نظر تعداد نوترونها در هسته است تبدیل می گردند عنصر به وجود آمده اکثراً در یک حالت تحریکی قرار داشته و لذا بلافاصله در مدت زمان بسیار کوتاهی با تابش یک یا چند فوتون گاما به حالت پایدار خود میرود. انرژی تشعشعات گامای حاصله مشخصه ای از عنصر رادیواکتیو اولیه بوده و از یک عنصر به عنصر دیگر متفاوت است. در نتیجه می توان با شناسایی انرژی گاماهای تولیدی و با استفاده از جداول مخصوص تهیه شده در این مورد عنصر اولیه مورد نظر را شناسایی نمود.

رابطه بین ارتفاع تپ و انرژی و نوع ذره فرودی:

برای اندازه گیری انرژی یک ذره فرودی با یک سوسوزن، ارتباط بین ارتفاع تپ و انرژی ذخیره شده در سوسوزن باید معلوم باشد. چون ارتفاع تپ متناسب با خروجی تکثیر کننده فوتون و این خروجی به نوبه خود متناسب با نور تولید شده از سوسوزن است، لازم است بازده تبدیل نور سوسوزن را به صورت تابعی از نوع و انرژی تابش فرودی بدانیم.

$$Cs^{137}: 0.662\text{mev}$$

$$Co^{60}: 1.17\text{mev}, 1.33\text{mev}$$

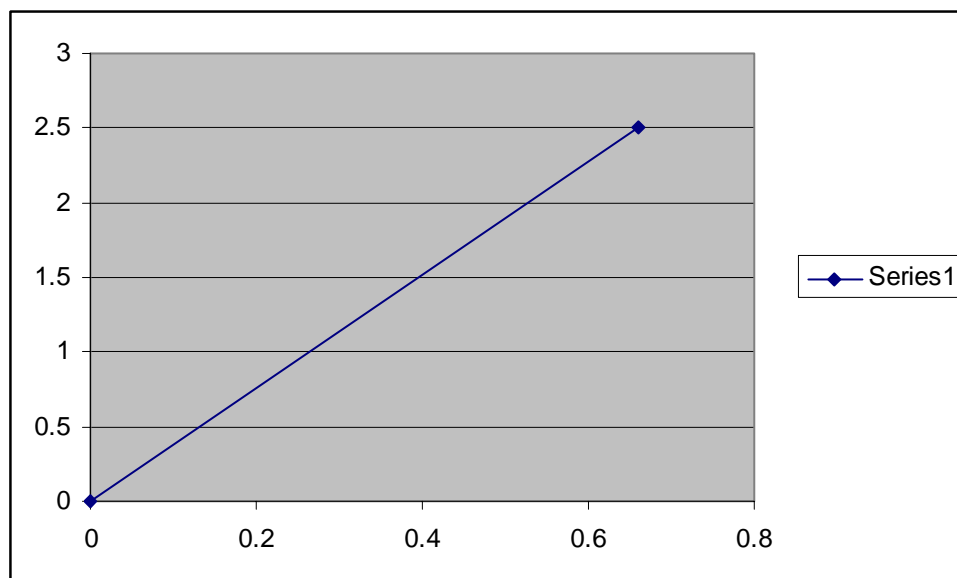
$$Na^{22}: 0.511\text{mev}, 1.2\text{mev}$$

پاسخ سوسوزنهای غیر آلی:
- فوتون

پاسخ NI(TI) به پرتوهای گاما خطی است، مگر برای انرژی های کمتر از ۴۰۰ keV که اندکی غیر خطی است .

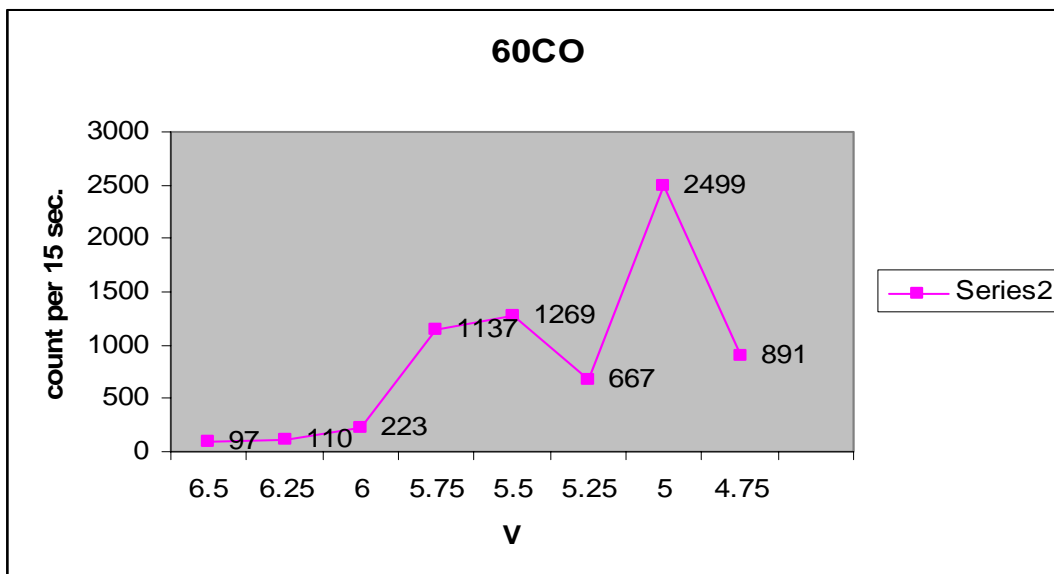
شرح:

برای رسم منحنی کالیبراسیون چشمه سزیم را مقابل دتکتور قرار داده و در ولتاژ ۳ ولت حدود قد پالس مربوط به فوتوپیک را در اسیلوسکوپ مشاهده می کنیم ، بنابراین به ازای انرژی فوتوپیک سزیم ۱۳۷ (meV ۰,۶۶۲) ولتاژ ۳ ولت داریم . و نقطه دیگر این منحنی نقطه (0,0) است:



بعد از رسم منحنی کالیبراسیون در مرحله بعد مدار را مطابق دستور کار می بندیم و چشمه کبالت را در محل مناسب داخل حفاظ سربی قرار می دهیم با توجه به پیک هایی که در اسیلوسکوپ مشاهده می کنیم حدود قد پالس مربوط به فوتوپیک را تشخیص می دهیم و ولتاژ را در آن محدوده تنظیم می کنیم و پنجره S.C.A را به اندازه ۵۰۰ میلی ولت انتخاب می کنیم و به فاصله های کم ۱۵ ثانیه شروع به شمارش می کنیم.

ولتاژ	۴,۵	۴,۲۵	۴	۵,۷۵	۵,۵	۵,۲۵	۵	۴,۷۵
شمارش در ۱۵ ثانیه	۹۷	۱۱۰	۲۲۳	۱۱۳۷	۱۲۶۹	۶۶۷	۲۴۹۹	۸۹۱
					پیک		پیک	



مشاهده میکنیم که در ولتاژهای ۵ و ۵,۵ دو تا پیک داریم و از روی منحنی کالیبراسیون انرژی مربوط به پیک ها را مشخص می کنیم:

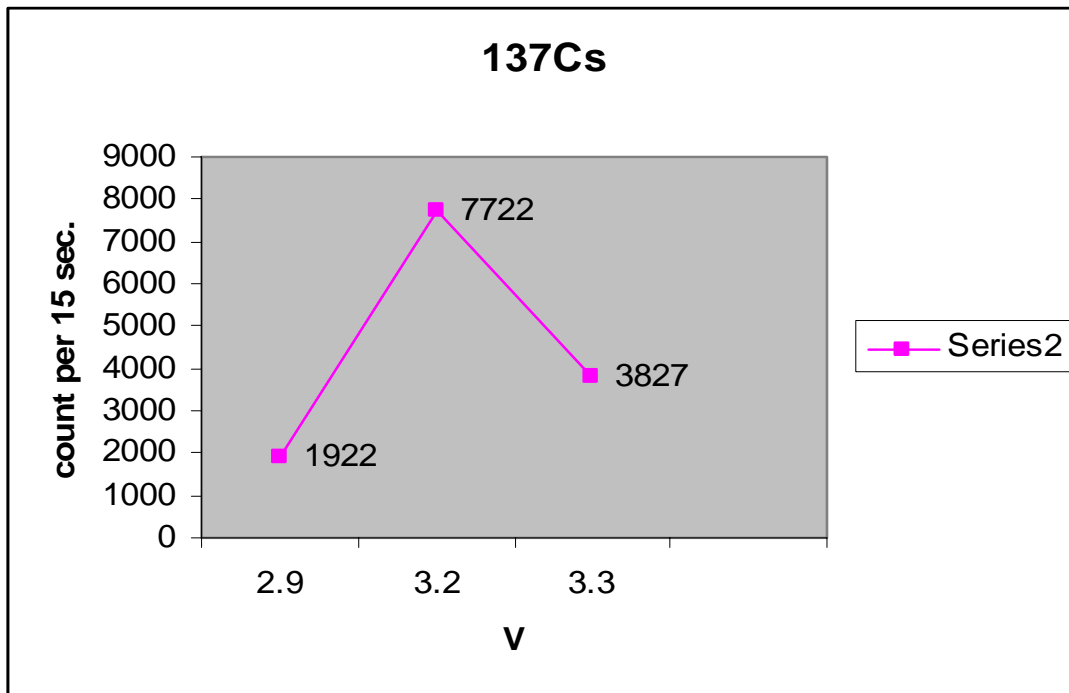
$$\frac{0.662}{3} = \frac{x}{5.5} \Rightarrow E_1 = 1.21$$

$$\frac{0.662}{5} = \frac{x}{3} \Rightarrow E_2 = 1.103$$

که با داده های مربوط کبالت ۶۰ توافق دارد.

اکنون آزمایش را برای چشمه سزیم ۱۳۷ تکرار میکنیم:

ولتاژ	۲,۹	۳,۲	۳,۳
شمارش در ۵ ثانیه	۱۹۲۲	۷۷۲۲ پیک	۳۸۲۷



که این نیز با داده های مربوط سزیم ۱۳۷ توافق دارد. $\frac{0.662}{3} = \frac{x}{3.2} \Rightarrow E_1 = 0.70$

اکنون نمونه مجهول را در محل مخصوص قرار میدهیم و آزمایش را تکرار می کنیم، داریم:

ولتاژ	۲,۱	۲,۲	۵,۲	۵,۳	۵,۵
شمارش در ۱۵ ثانیه	۱۷۰۸	۳۳۵۸	۲۲۳	۳۳۳	۱۰۵

پیک در ولتاژ ۵,۳ مشاهده شد، از روی منحنی کالیبراسیون انرژی مربوط به پیک را مشخص می کنیم:

$$\frac{5.5}{5.3} = \frac{1.33}{x} \Rightarrow E = 1.2$$

$$\frac{5.5}{2.2} = \frac{1.33}{x} \Rightarrow E = 0.532$$

که با توجه به داده های اولیه نمونه مجهول را Na^{22} شناسایی میکنیم.