

# مطالعه در تغییرات سنتیلاسیون مخصوص الکترونیهای حاصل از برخورد ذرات آلفا با اتمهای گازهای نادر\*

نوشته

رسول جواهری

دانشگاه تهران، دانشکده علوم، گروه فیزیک

چکیده:

برای مطالعه در سنتیلاسیون مخصوص و یونیزاسیون مخصوص گازها نجیب اطالع خاصی ساخته شد. مقدار سنتیلاسیون مخصوص و یونیزاسیون مخصوص همزمان اندازه گیری گردید و منحنی های تغییرات آنها بر حسب طول مسیر ذرات آلفا با هم مقایسه شد. آزمایش نشان داد که منحنی ها تا حدودی شبیه بهم می باشند. در آزمایشی دیگر با اثر دادن میدان الکتریکی شدت مختلف به هر جزء کوچکی از مسیر یونیزاسیون مخصوص ذرات آلفا اندازه گیری شد و منحنی های مختلف با هم مقایسه گردید.

مقدمه: در کتاب های فیزیک هسته ای پایه (بعنوان نمونه ۱ و ۳) منحنی تغییرات یونیزاسیون مخصوص (مقدار یونیزاسیون در واحد طول) با زاویه طول مسیر ذرات آلفا داده شده، که به منحنی براگ Bragg موسوم است. این منحنی ها نشان میدهد که یونیزاسیون مخصوص با زیاد شدن طول مسیر ابتدا بکندی زیاد شده و پس از گذشتن از یک ماکزیمم بسرعت تقلیل می یابد. مقدار یونیزاسیون مخصوص بوسیله اطاق یونیزاسیون که فقط در قسمتی از طول مسیر قرار دارد، اندازه گیری میشود. چنانچه اختلاف سطح بین دو الکتروود، اطاق یونیزاسیون زیاد نباشد، فقط الکترونیهای که مستقیماً در اثر برخورد ذرات آلفا با اتمهای گاز تولید شده اند، توسط کاتد جمع آوری میشوند. ممکن است تعدادی از یونهای مثبت قبل از رسیدن به آند با الکترونها جمع شده و خنثی شوند. برای اختلاف سطحهایی که با اندازه کافی زیاد باشد، الکترونیهای اولیه در میدان الکتریکی شتابدار شده و در اثر برخورد به اتمهای گاز تولید الکترونیهای ثانویه می نمایند و در نتیجه با زیاد شدن میدان الکتریکی تعداد الکترونیهای تولید شده در واحد طول مسیر زیادتر خواهد شد.

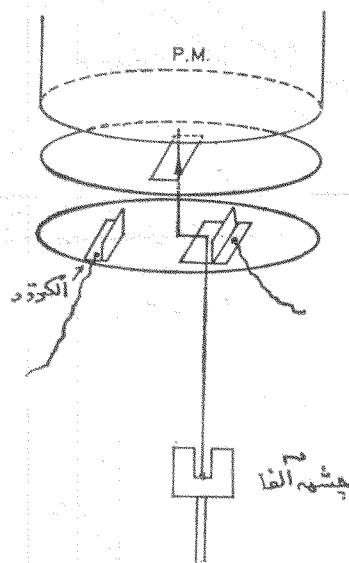
\* این کار در مرکز اتمی و هسته ای تولوز در سال ۱۹۶۶ صورت گرفته است.

علاوه بر اینکه ذرات آلفا و الکترونهاى سریع حین عبور از گازها تولید یونیزاسیون می نمایند مطالعات مختلف (  $\alpha$  ،  $\beta$  ،  $\gamma$  ) نشان داده است که در اثر برخورد ذرات آلفا به مولکولهای بعضی از گازها سنتیلاسیون صورت می گیرد. این عمل مانند سنتیلاسیونى است که ذرات آلفا و بتا در بعضی از جامدات و مایعات بوجود می آورند. معمولاً گازهای نادر ( هلیوم ، آرگن ، کریپتون ، نئون و گزنون ) و یا مخلوطی از این گازها با متان و الکل بعنوان سنتیلاتورگازی بکار میروند.

هدف از این تحقیقات اولاً بررسی در تغییرات سنتیلاسیون مخصوص گازهای نجیب بر حسب طول مسیر با وجود میدان الکتریکی می باشد و نیز مقایسه منحنی تغییرات سنتیلاسیون مخصوص و یونیزاسیون مخصوص برای یک گاز است. ثانیاً بررسی در تغییرات سنتیلاسیون حاصل از الکترونهاى است که از برخورد ذرات آلفا با گاز بوجود آمده اند. این مطالعه برای اختلاف سطحهای مختلف بین دو الکتروود صورت گرفته است.

### ترتیب آزمایش

برای انجام این تحقیقات محفظه بسته ای مطابق شکل ۱ بکار برده شده. از چشمه آلفا که در اتاقک

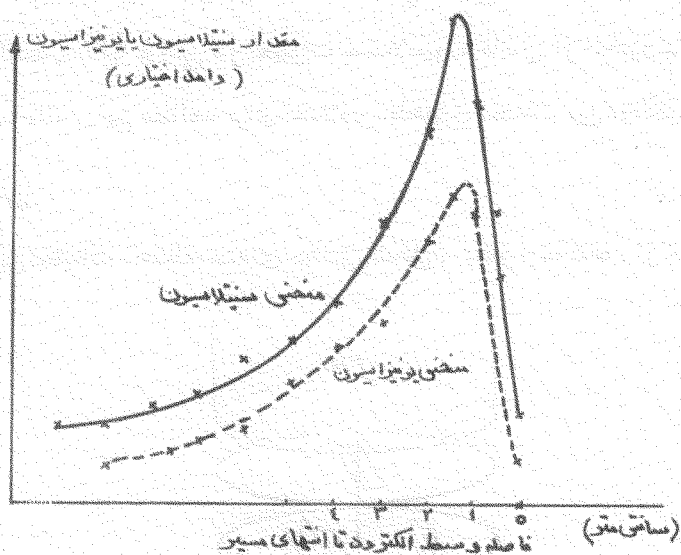


قرار دارد ، باریکه ذرات آلفا خارج میشود. فاصله این باریکه با محور فتوسولتی پلیکاتور ۱۱ میلیمتر است. در بالای اتاقک دو الکتروود کوچک گذارده شده در صورتیکه فاصله چشمه تا وسط میدان کوتاهتر از برد ذرات آلفا در گاز باشد ، برای هر موقعیت چشمه ، فقط قسمتی از مسیر ذرات آلفا در میدان الکتریکی قرار می گیرد. در جلو فتوسولتی پلیکاتور دیافراگمی مطابق شکل وجود دارد و بدین طریق فتونهاى که مستقیماً ( از برخورد ذرات آلفا با اتمهای گاز لوله شده اند ) ، نمی توانند وارد فتوسولتی پلیکاتور شوند.

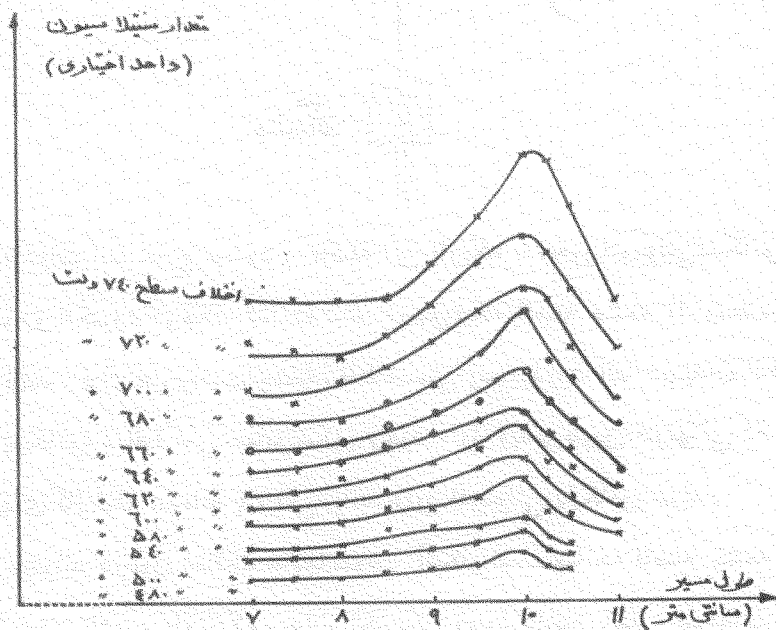
چشمه میتواند در طول اتاقک جابجا شود. آشکار است چنانچه فاصله چشمه تا الکتروودها از برد ذرات آلفا در گاز بیشتر باشد ، ولو اینکه میدان الکتریکی وجود داشته باشد ، فتونهاى که مستقیماً از ذرات

آلفا یا از الکترونها تولید میشوند ، به فتومولتی پلیکاتور نخواهند رسید . در وضعی که قسمتی از مسیر ذرات آلفا بین دو الکترود قرار میگیرد و میدان الکتریکی بین دو الکترود برقرار باشد ، سنتیلاسیون حاصل از الکترونها اولیه و ثانویه به فتومولتی پلیکاتور میرسند که قابل تشخیص و اندازه گیری است .

**نتایج آزمایش ۱** - اطاقک را پس از تخلیه از گاز آرگن با فشار ۰.۰۴ میلی متر جیوه پر کرده و فاصله چشمه تا وسط میدان الکتریکی را تغییر داده و در هر وضعیت مقدار یونیزاسیون و سنتیلاسیون مخصوص اندازه گیری گردید . شکل ۲ منحنی های این تغییرات را نشان میدهد . همانطور که ملاحظه میشود ، منحنی



شکل ( ۲ )



شکل ( ۳ )

تغییرات سنتیلاسیون مخصوص برحسب فاصله ، تقریباً شبیه منحنی تغییرات یونیزاسیون مخصوص برحسب فاصله می باشد ( منحنی براگ ). ماکزیمم هر دو منحنی تقریباً به یک فاصله از چشمه قرار گرفته اند. این موضوع نشان میدهد که تعداد فتونهای تولید شده با تعداد الکترونهای بوجود آمده بستگی نزدیک دارد. ۲ - برای اختلاف سطحهای متفاوت بین دو الکتروود ، منحنی تغییرات سنتیلاسیون مخصوص برای فاصله های متفاوت چشمه تا وسط الکتروودها رسم گردیده. شکل ۳ همانطور که این شکل نشان میدهد با زیاد شدن اختلاف سطح مقدار سنتیلاسیون مخصوص نیز زیاد میگردد ولی شکل کلی ، سوعیت ماکزیمم منحنی ها تقریباً یکی است.

### منابع و مأخذ

- 1 - Kaplan ( I. ) Nuclear Physics Addison Wesley Pub. Co. Inc.
- 2- Semat (H. ) and Albright (R. ) Introduction to Atomic Physics. Chapman and Hall.
- 3 - Muelhause ( C. ) : Phys. Rev. 1953, 91 , 495.
- 4 - Grun (A.E.) and Schopper (E. ) : Z. Nature f. 1954, 9a , 134.
- 5 - Djavaheri ( R. ) Thèse Doctora t No 200 Toulouse France 1966.