جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

طیف پیوسته :

نخستین ساز و کار (مکانیسم) صدور را نظریه کلاسیک پیشبینی کرده است ؛ بنا بر معادلات مکسول ، یک ذرّه باردار ، هنگامی که حرکت یکنواخت نداشته باشد ، خود منبع تشعشع مغناطیسی است . بنابر این ، در لوله کروکس که وجود اشعه ایکس در آن کشف شده است ، مانند ((لوله های اشعه ایکس)) معمولی ها ، اصل اساسی تابه الکترونهایی است که بر اثر اختلاف پتانسیلی در حدود چند ده کیلو ولت به حرکت درآمده است . این تابه را مانع سختی به نام ((آنتی کاتود)) از حرکت بازداشته است.

الکترونها پس از برخورد به آنتی کاتود تا عمق حدود یک میکرون در آن نفوذ می کنند : در این فاصله (حدود یک میکرون) سرعت الکترونها از چند هزار کیلومتر بر ثانیه به سرعت الکترونها تحت تأثیر یک شتاب کاهنده خیلی قوی قرار میگیرند ، و آنچه را که ((تشعشع کند ساز)) نامیده می شود ، پخش می کنند : یک دسته از فوتنها به بسامدهای گوناگون از جمله بسامد مربوط به اشعه ایکس به علت ضعف قدرت جذبشان نمی توانند از فلز بیرون آیند .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اما مشاهده می شود که طیف پیوسته ، به طور ناگهانی ، از طرف طول موجهای کوتاه از آستانه ای آغاز می شود ، که فقط به انرژی الکترونهای تابشی ، بنابر این ، به ولتاژ وصل شده به دو سر لوله بستگی دارد – و این اثری است که به وسیله نظریه کلاسیک قابل توجیه نمی باشد . این اثر همان پدیده کوانتیک (ذره ای) است : یک فوتون تنها از یک الکترون ، آن هم هنگام کندیش ، به دست می آید ؛ در هر حال ، انرژی فوتون صادره نمی تواند از انرژی الکترون در لحظه ای که در آنتی کاتود نفوذ می کند تجاوز کند . در نتیجه اندازه بیشینه (ماکزیموم) انرژی فوتون ، h u برابر eV است ، که در آن V اختلاف پتانسیل دو سر لوله می باشد . بنابراین طول موج پرتو تشعشع صادره بیشتر از طول موج آستانه $\lambda_\circ$ می باشد . $\lambda_\circ$ منطبق بر فوتون h uo با بیشترین انرژی eV است بنابر این داریم :

$$\lambda_\circ = \frac{1}{V} \cdot \frac{hc}{e}$$

که اندازه عددی آن برابر است با :

$$\lambda_\circ \; A^0 \;) = \frac{12398}{V}$$

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اگر بخواهیم اختلاف پتانسیل مؤثر بیش از 200 KV باشد ، دستگاهها بزرگ . دست و پاگیر و گران قیمت می شوند . کوتاهترین طول موج برای اشعه ایکس عملاً 0/06 ^{0} A است با اینهمه لوله هایی با ولتاژخیلی بالا(چندین میلیون ولت) ساخته شده اند،که طول موج اشعه ایکس ایجاد شده درآنها به 0/005 ^{0} می رسد.

طیف خطوط مشخصه .

دومین سازوکار (مکانیسم) تولید اشعه ایکس دقیقاً کوانتیک (ذره ای) است : یک فوتون h u به توسط یک اتم هنگامی صادر می شود که یک الکترون از حالتی با انرژی W1 به تراز پایدارتر (نزدیکتر به هسته) ، با انرژی W2 هسته) ، انتقال یابد :

$$h u = W1 - W2$$

چون حالتی اتمی انرژیهای مجزا (و مخصوص به خود) دارند ، طیف منتشر شده یک طیف خطی است . این طیفهای خطی در صورتی در حوزه اشعه ایکس خواهند بود که اختلاف انرژی بین ترازهای اولی و آخری در حدود 1000 تا 100000 eV باشد . این انرژیها الکترونیکی پایدار عناصری از سودیوم تا اورانیوم است . و چون این قشرهای پایدار

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کاملاً پر هستند ، بنابراین باید یک الکترون از لایه پایینتر ، براثر ضربه الکترون کاتودیک که بر روی اتم وارد می آید ، طرد شود ، این فضای خالی با انتقال یک الکترون از لایه کتر پایدار به لایه ای که یونیده شده ، پر شده است .

به این ترتیب یک لوله با اشعه ایکس به طور همزمان ، و به طور مستقل ، یک طیف پیوسته و یک طیف خطی صادر می کند در صورتی که پخش اولی (طیف پیوسته) فقط به ولتاژ به کاربرده شده بستگی دارد . طول موجهای طیف خطی معرف و توصیف کننده عناصر آنتی کاتود هستند .

تهیهٔ لولهٔ اشعهٔ ایکس

دستگاهی که در حال حاضر کاربرد آن رایج است حاصل اختراع کولیج (1916) است . در یک محفظهٔ کاملاً تهی ، منبع الکترونها مانند لوله های الکترونی عبارت از یک افروزهٔ تنگستن گرم شده است . در این محفظه الکترونهای شتابدار به توسط یک ولتاژ مثبت از

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

50 تا 100 kv بر روی آنتی کاتود بصورت یک کانون کوچک کاملاً محدود ، به کمک یک الکترود طراحی شده بر مبنای اثر (Wehnelt) متمرکز گردیده است .

مسئله اساسی در کاربرد منبع اشعهٔ ایکس آن است که در بسیاری از موارد ابعاد منبع باید کوچک باشد .

تابهٔ الکترونی که ، در یک لوله معمولی ، بر روی یک کانون می تابد ، و توان 1kw به آن می دهد . همه این توان در آنتی کاتود عملاً به حرارت تبدیل می شود ، زیرا توانی که به شکل اشعهٔ ایکس صادر شده ، نسبتاً ناچیز است . این حرارت باید به وسیلهٔ هدایت دفع شود . به همین جهت برای اطمینان از عملکرد آنتی کاتودها را ، که همیشه فلزی هستند ، با جریان آب و یا روغن سرد می کنند . فلزاتی که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند ، فلزات دیر گدازند ، مانند تنگستن یا ملیبدن، یا فلزاتی مانند مس و نقره که قابلیت هدایت بسیار خوبی دارند .

اشعهٔ ایکس ، به توسط پنجره ای که حداقل جذب ممکن را باید داشته باشد ، از لوله خارج می شود در مورد اشعه ایکس با طول موجهای کوتاه (لوله های پزشکی) شیشه

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نازک به کار می برند . و برای طول موجهای در حدود یک آنگستروم از بریلیوم استفاده می شود .

تشعشع سنکروترون

بر عکس ، یک تابهٔ الکترونی می تواند در خلاء بر اثر نیروهای مغناطیسی تحت تأثیر یک شتاب قوی باشد . در آن صورت یک طیف پیوسته بدون خطوط مشخصه صادر می شود ، چون که الکترونها با اتمها بر خورد ندارند .

الکترونها که با انرژی حدود یک ژیگا الکترون ولت (1Gev) در حلقه ای تزریق شده اند ، ، در آنجا تحت تأثیر میدان مغناطیسی می چرخند .

در یک خلاء خوب این الکترونها می توانند ساعتها بچرخند ، البته اگر در هر دور انرژی مختصری که بر اثر تشعشع از دست داده اند به آنها داده شود .

((تشعشع سنکروترون)) به طور مماس بر مسیر منحنی ، و با زاویه بسیار کوچک یک میلی رادیان (1mrad) منتشر می شود . این تشعشع طیف پیوسته ای دارد . شکل 2

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ماکزیمومی را برای طول موج λc نشان می دهد که با شعاع انحناء نسبت مستقیم و با مکعب انرژی الکترونها نسبت به عکس دارد : λc تقریباً برابر انگستروم (1A) است ، در صورتی که انرژی الکترونها دوژیگا الکترون ولت (2Gev) و شعاع انحناء 1/5m باشد . در این شرایط ، منبع اشعه ای مخصوصاً در ردیف اشعه ایکس میانی و نرم منتشر می کند .

شدت تشعشع سنکروترن نسبت به شدت دیگر منابع اشعهٔ ایکس خیلی بیشتر است.

اشعه ایکس هسته ای. بعضی اتمهای رادیواکتیو، پرتو γ تشعشع می کنند؛ گاهی طول موج این اشعه γ به اندازه ای زیاد است که وارد قلمرو اشعهٔ ایکس می شود. مثلاً ، هسته ^{57}Fe اشعه ای با طول موج λ = 0/860 A^o ، ایریدیوم 191 اشعه ای با طول موج λ = 0/096 A^o منتشر می کند. استفاده از این منابع خیلی راحت است زیرا

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به منبع انرژی خارجی نیاز ندارند متاسفانه به علت تابش بسیار ضعیفی که دارند برای بیشتر کاربردهای اشعهٔ ایکس، نمی توانند منابع مناسبی باشند.

اشعهٔ ایکس کیهانی. منابعی از اشعهٔ ایکس در جهان وجود دارند، ولی این اشعه ها در جو زمین جذب نمی شوند. با عصر ماهواره هاست که «اختر شناسی با اشعه ایکس « اختر شناسی با شاعه ایکس» آغاز به کار کرده است. اگر تا کنون 500 منبع ردیابیو نشانه گذاری شده است، پیش بینی می شود که این تعداد به طور قابل ملاحظه ای افزایش یابد.

برخی ستارگان منابعی برای تشعشع سنکروترون هستند، علت ذرات بارداری است که مسیرهایشان به توسط میدانهای مغناطیسی به حالت انحنا درامده است. سازو کار دیگر «اثر کامپتن وارونه»[2] است: انرژی یک فوتون بر اثر برخورد با یک ذره، با سرعتی نزدیک به سرعت نور، زیاد می شود. ازسوی دیگر منابع پخشی شامل تشعشع حرارتی گازی است، که به علت دمای بسیار بالا (10^6 K)ی آن، صدور اشعه ایکس تا قلمرو گسترش می یابد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

لیزر با اشعهٔ ایکس. آزمایشهای متعددی انجام شده است؛ ولی دشواریهای دستیابی به لیزر، با کاستن طول موج، بسرعت زیاد می شود، و در آن لحظه، مسئله لاینحل باقی می ماند.

انواع مختلف پیداگرها را برای مطالعهٔ خواص گوناگون اشعهٔ ایکس به کار می برند، در حالی که همهٔ توان یونندهٔ این تشعشع منبعث و مشتقاز اتم خنثایی است، که بر اثر ضربه فوتون به یک یون مثبت و یک الکترون تجزیه می شود.

عکاسی

فوتونهای ایکس، مانند فوتونهای نورانی، دربرومور نقره نامیز عکاسی،مولد جوانه های هستند که تحت تاثیر داروی ظهور عکاسی، به دانه های ریز نقره،که فیلم را سیاه می کند، تبدیل می شود میزان سیاه شدگی فیلم متناسب با حاصلضرب شدت نوردر زمان نور است ، البته تا موقعی که به حد اشباع نرسیده باشد. روی فیلمی که زیاد در معرض تابش نور نباشد، تغییر ساه شدگی، تغییر شدت پرتوهای رسیده به نقاط مختلف را بیان می کند. مرغوبیت یک نا میز عکاسی در آن است که هم از قدرت تفکیک و جداسازی خیلی خوب برخوردار باشد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اما روش عکاسی اشکالات و معایبی هم دارد: نخست ضعف حساسیت پوسته است.برای درک میزان این حساسیت می توان در نظر گرفت که: فیلم برای سیاه شدگی قابل استفاده ، باید در هر μ m^2 یک فوتون دریافت کند. برای افزایش حساسیت باید دانه ها درشت تر، ضخامت نامیز بیشتر و هر دو طرف فیلم آغشته به نامیز باشد.

اطاق یونش

تابه های اشعه ایکس از اتاقی که از یک گاز مانند آرگون یا کسنون پر شده، و از بین دو صفحه ، که یکی از انها به زیمن و دیگری به یک پتانسیل چند صد ولت متصل شده، می گذرد. هنگامی که میدان الکتریکی کافی باشد، تمام الکترونهایی که از اتمهای یونیده به بیرون جهیده اند، به توسط صفحه جذب می شوند و جریان یونش، که برقرار می شود، متناسب با تعداد فوتونهای جذب شده در گاز است (به همین جهت ترجیح داده می شوداز گاز کسنون که برای اشعه ایکس قابلیت جذب آن کم است، استفاده شود).

این جزیان در حدود 10^{-8} تا 10^{-12} A^o می باشد. این کمیت با پیشرفت تکنولوژی فعلی براحتی قابل اندازه گیری است.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اتاقک یونش، نخستین ابزار اندازه گیری شدت اشعه ایکس بوده است (Bargg ،1912)، اما در حال حاضر شمارگرهای حساستر و راحت تر با آن به رقابت برخاسته اند.

شمارگرهای فوتونها

شمارگرهای گایگر- مولر عبارت از استوانه ای به قطر 2 تا 3 سانتیمتر است، که یک رشته سیم بسیار نازک فلزی در طول محورش کشیده شده است. بین هر دو سر سیم اختلاف پتانسیل پیوسته ای از 1000 تا 1500 ولت برقرار شده است، رشته فلزی آنود یا قطب مثبت را تشکیل می دهد.شمارگر از گازی با فشار کم پر شده است (مثلا از مخلوط آرگون – متان با فشار 10 CmHg) . از دریچه ای که از اشعه ایکس شفاف باشد،با تابه ای، خیلی نزدیک به رشتهٔ مرکزی، می گذرد.

هنگامی که یک فوتون ایکس یک اتم گاز را پوشیده می کند، الکترون آزاد شده، بر اثر میدان الکتریکی خیلی شدید موجب در طرف دیگر رشته، شتابدار شده، به نوبهٔ خود دیگر اتمها را یونیده می کند: به این ترتیب یک تخلیه الکتریکی به راه می افتد، که برای ترکیبات مناسب جو، خود به خود متوقف می شود. ضربهٔ الکتریکی به آسانی ثبت شده است: بنابراین می توان فوتونها را تک تک شمرد و شمارهٔ آنها را نمایان ساخت.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پیداگری به وسیلهٔ فلوئورسانس

پاره ای اجسام که در معرض تابش اشعهٔ ایکس قرارمی گیرند، نور قابل رویت از خود صادر می کنند؛ مثلاً پلاتینوسیانور باریوم نور قابل رویت سبز دارد، سولفور روی که بر اثر ناخالصیهای مناسبی فعال شده باشد، نور قابل رویت آبی دارد.فوتونهای ایکس، برخی اتمها یا مولکولها را تحریک می کنند، که هنگام بازگشت به حالت بنیادی (=حالت قبل از تحریک) فوتونهای نورانی یا فوق بنفش صادر می کنند. از این پدیده نورافشانی در پیداگرهای گوناگونی استفاده شده است.

رادیو سکوپی. یک صفحه رادیوسکوپی، از یک مقوا که با لایه ای از مادهٔ فلوئورسان پوشیده شده باشد، تشکیل شده است. در این صفحه که در معرض تابش یک تابهٔ اشعه ایکس قرار گرفته، سایه ای کم و بیش تاریک، از اشیایی که بین منبع اشعه ایکس و صفحه رادیو سکوپی واقع شده اند،ظاهر می شود. شدت تاریکی سایه به میزان جذب کنندگی نقاط مختلف اشیاء (بین منبع و صفحه) بستگی دارد. این تکنیک که در مورد آزمایشهای پزشکی مورد استفاده قرار گرفته است، فقط جنبه کیفی دارد و تنها در تاریکی می تواند مورد بهره برداری قرار گیرد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شماره گر چشمک زن: اگر یک فوتون ایکس، در بلور یدور سودیوم (NaI) که با افزودن ناخالصی تالیوم فعال شده، جذب شود، یک جرقه ایجاد می کند: چون بلور شفاف است، این علامت می تواند به توسط یک چشم الکترونی که پشت بلور واقع شده، ثبت شود. و به یک ضربه الکتریکی (تکانه) تبدیل شده به دستگاه شمارش فرستاده شود. این است مبنای شمارگر چشمک زن که دارای پاره ای مزایا ست.

پیداگرهای با اثر نورا برقی

اگر تابه اشعه ایکس بر روی یک سطح جامد، مثلا فلزی برخورد کند، اتمهای سطحی که یونیده شده اند الکترونهایی پخش می کنند، که انرژی حرکتی بعضی از انها زیاد است. همچنین اگر یک ورقه سرب پشت ورقهٔ عکاسی گذاشته شده باشد، این ورقه سربی اثرصفحهٔ تقویت کننده را خواهد داشت، زیرا نامیز به توسط الکترونهای فتوالکتریک ، که ورقه سربی آنها را پس زده متاثر شده است.

«تقویت کننده تصویر» عبارت از یک لوله الکترونی است که وجه مقدم آن فوتوکاتودی است که در معرض تابش اشعه ایکس قرار گرفته و الکترونهای نوری به طرف داخل صادر می کنند. این الکترونها، به توسط ولتاژ بالایی که به لوله داده شده، شتابیده شده اند و، از

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سوی دیگر این الکترونها، بر روی یک صفحهٔ فلوئورسان که در پشت تقویت کننده واقع است، متمرکز شده اند. به این ترتیب بسیار درخشانتری از رادیوسکوپی مستقیم به دست می آید، این تصویر را حتی در یک سالن بسیار روشن می توان دید، و یا حتی از آن عکسبرداری کرد.

پیداگرهای نوین

در حال حاضر مجموعهٔ گوناگون و گسترده ای از پیداگرها تهیه شده است، این مجموعه از پوسته عکاسی ساده تا شمارگرهایی را شامل می شود که عملا به آخرین حد حساسیت خود رسیده اند و می توانند تقریباً همه اشعه ایکس دریافت شده را ثبت نمایند.

با وجود این در طی سالهای اخیر دستگاههای پیداگری ارائه شده است که به روش قابل ملاحظه ای سرعت دریافت داده ها در مورد آنها زیاد شده و به این ترتیب راه کاربردهای نوین اشعهٔ ایکس گشوده شده است. اساس این پیداگرها مبنی بر ثبت «داده های دیگر» و، در عین حال، تعداد فوتون دریافت شده است.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اینک خواصی از اشعه ایکس را از نظر خواهیم گذراند که با مبانی فیزیکی پدیده ها و کاربردهای اشعه ایکس در ارتباط است.

به طور دقیق، جذب که به توسط «ضریب جذب μ » اندازه گیری شده است، عبارت از استهلاک نسبی شدت در یک صفحهٔ خیلی نازک به جرم واحد سطح می باشد.

μ $Dm(g/cn^2):dI/I= - dm$

بنابراین شدت منتقل شده، به صفحه ای به جرم سطحی m ، از رابطهٔ زیر بدست می آید:

$I=I_o\exp(-\mu\ m)$

از ضریب خطی جذب که مربوط به ضخامت صفحه ،x ، است نیز استفاده می شود و رابطه آن به صورت زیر است:

$I=I_o\exp(-\mu'\ x)$

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به آسانی ثابت می شود که $\mu' = \omega\rho$ است. ρ جرم حجمی صفحه، بر حسب g/cm^3 است.

ضریب جذب شامل دو جز است، جزء اول آن معرف جذب واقعی (یا نورابرق) است. و جزء دوم کاهش (شدت) بر اثر پراکندگی می باشد.

اساس پدیدهٔ جذب واقعی مربوط به تاثیر فوتونهای ایکس بر روی الکترونهای اتمی بویژه بر الکترونهای لایه های داخلی است. از آنجا که حالت الکترونهای داخلی به پیوندهای شیمیایی بین اتم و اتمهای مجاورش بستگی ندارد بنابراین با یک تقریب خیلی خوب رفتاراتمها به گونه ای است که گویا جدا از یکدیگرند جذب یک جسم مرکب صرفاً مجموعه ی جذب اتمهای سازای آن جسم است به طور کلی می بینیم که جذب اشعه ی ایکس باجذب اشعه نور متفاوت است: سرب، بلور، و فلزدر برابراشعه ایکس تاثیر همانندی دارند.

هر ماده ای که در معرض تابش یک تابع اشعهٔ ایکس قرار گیرد، تشعشعی با همان طول موج، یا با طول موجی خیلی نزدیک به آن، در همه جهات صادر می کند: این پدیده پخش نام دارد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به طور کلی تشعشع پخش شده نسبتاً ضعیف است، با اینهمه از چند نقطه نظر حائز اهمیت می باشد: در بدو امر، این پدیده مبنای کاربرد اصلی اشعهٔ ایکس در آزمایشگاهها و پراش به توسط بلورهاست؛ از سوی دیگر، از نقطه نظر اساسی، وجود «فوتون» در این پدیده به طور تجربی کاملاً مشهود و نمایان است.

پخش به توسط یک الکترون آزاد

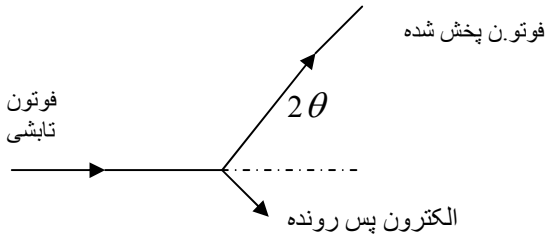
نظریه های کلاسیک و کوانتومی برای مسئله دو راه حل کاملاً متمایز ارائه می دهند.

نظریه کلاسیک تامسن. تحت تاثیر میدان الکتریکی موج تابشی، الکترون شروع به ارتعاش کرده، در نتیجه موجی صادر می کند، که معادلات بر قاطیسی کلاسیک دامنه و چگونگی پخش آن را در فضا معین می کند. این موج پخش شده همان «بسامد» (فرکانس) موج محرک، وفازی پیوسته دارد.

پخش کامپتن یا نا پیوسته. با توجه به اینکه پخش از « برخورد یک فوتون بر روی یک الکترون» ناشی شده است؛ فوتون پس از برخوردف منحرف می شود و الکترون عقب

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نشینی می کند(شکل 4)، انرژی فوتون پخش شده، به علت واگذاری مقداری از انرژی خود به الکترون کم شده است.



بنابراین پخش همراه با «افزایش طول موج» پیش بینی می شود؛ از سوی دیگر هیچ رابطه فازی بین اشعهٔ تابشی و پخش شده وجود ندارد: پخش ناپیوسته است.

فرآیند شبیه به برخورد کشسان (الاستیک) دو ذره در مکانیک است: بنابراین این فرآیند بقای انرژی و بقای اندازه حرکت دستگاه فوتون الکترون را محقق می سازد.معادلات مکانیک (نسبیتی) «اگر تغییرات نسبی طول موج به حد کافی ضعیف باشد» به صورت:

$$\Delta\lambda = \lambda_c(1-\cos 2\theta)$$

است، λ_c یا طول موج کامپتن برابر است با $0/024A^{\circ}$ و 2θ زاویه پخش است.

افزایش طول موج به طول موج تابشی بستگی ندارد؛ ولی هنگامی که زاویه پخش از 0

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تا 180 درجه تغییر کند، افزایش طول $(\Delta\lambda)$از 0 تا ^{o} A 0/048 تغییر خواهد کرد. بنابراین آهنگ افزایش طول برای اشعه ایکس با طول موج بالاتر از ^{o} A 1 ، نسبتاً ضعیف است ولی برای اشعه ایکس سخت، مهم است.

پخش به توسط یک اتم منفرد

آزمایش کامپتن ثابت کرده است که علاوه بر تشعشع تغییر یافته، تشعشع پخش شده ای با طول موج تغییر نیافته هم وجود دارد. این امر از نظریه پخش، به توسط اتم، با Z الکترونش در حالتهای پیوندی، بخوبی نتیجه می شود. نتایج اصلی آن از اینقرارند:

کسر پیوسته. امواج امواج پیوسته ای که به توسط Z الکترون پخش شده تداخل می کنند: شدت موج منتجه برابر با $f^2 I_e$ است؛ I_e بنابر نظریه تامسن شدت پخشبه توسط یک الکترون آزاد و « f ضریب پخش اتمی است»: این ضریب تابع زاویه پخش 2θ (یا به عبارت دیگر $S = 2\sin\theta/\lambda$) است، و بنابر چگالی الکترونی در اتم، که شده به توسط مکانیک کوانتومی به سدت آمده، محاسبه می شود. ضریب پخش با زاویه پخش به

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ازای اندازه z برای زاویه صفر به بعد کم می شود. شکل 5 دو نمونه از آن را – برای یک اتم سنگین، Hg ، و یک سبک، Na^+- نشان می دهد.

کسر ناپیوسته. شدت پخش به وسیله یک الکترون که با تغییر طول موج همراه است با زاویه پخش زاید می شود، به طوری که اندازه اش به ازای زاویه پخش صفر است. و به ازای اندازه های بزرگ $S = 2\sin\theta/\lambda$ طبق نظریه تامسن به سمت شدت پخش الکترون آزاد میل می کند. چون امواج پخش شده به توسط الکترونهای مختلف اتم (بدون پیوند) گسسته اند، شدتشان بسادگی با یکدیگر جمع می شود، بنابراین شدت ماکزیمم z برابر شدت تامسن است.

اختلاف طول موج همان اختلافی است که نظریه کامپتن پیش بینی کرده است. با این تفاوت که: به علت اندازه حرکت الکترون پخش کننده، طیف تشعشع کامپتن، در اطراف اندازهٔ داده شده به توسط فرمول کامپتن، پهنتر شده است.

اگردو نمونه پخش با یکدیگر مقایسه شود، دو حالت حد ساده آشکار می شود: برای اتمهای متوسط یا سنگین و پرتوهای طول موج $1\ A^o$ با بیشتر پراکندگی کامپتن عملا در برابر پخش پیوسته (پیوند) قابل چشم پوشی است. برای عناصر سبک که در معرض تشعشع با

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

طول موج کوتاه (کمتر از $0/1\ A^{o}$) واقعند، پراکندگی پیوسته در برابر پراکندگی کامپتن قابل اغماض است. در وضعیتهای بینابین، هر دو نمونه پراکندگی با هم وجود دارد البته به نسبتی که به طول موج و به عدد اتمی عنصر پخش کننده بستگی دارد.

پخش به توسط ماده

اکنون به حالت واقعی، مجموعه ای از اتمهای سازای یک قطعه ماده بر می گردیم. امواج پیوسته پخش شده به توسط هر اتم تداخل می کنند و«موج پراشی» را به وجود می آورند، که به وضعیت متقابل اتمها، یعنی به ساختمان اتمی ماده بستگی دارد.

بر عکس، امواج ناپیوسته پخش کامپتن تداخل نمی کنند و شدت کامپتن به طور ساده، مجموع شدتهای کامپتن همهٔ اتمهاست.

نتیجه گیری

1- در آزمایشهای پراش، با تشعشعهای با طول موجی در حدود $1\ A^{o}$ ، زمینه پیسوته (نشری) پخش کامپتن همیشه ضعیف- و در بیشتر حالات حتی نا محسوس – است. این

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

امر نمی تواند در مورد پراشهای با چگالی ضعیف، که به توسط ماده متشکل از عناصر سبک به وجود آمده، صادق باشد: هم چنین در یک نمودار سیلیس بی شکل که با تشعشع Mok α گرفته شده، به سوی زاویه های بزرگ، تشعشع کامپتن 4 بار از تشعشع پراشی شدیدتر است.

2- در مورد پرتوهای «سخت» که پرتوافکن عناصر سبک هستند، پخش تقریبا به طورکامل مربوط به اثر کامپتن است، شدتهای پخش شده می توانندحائز اهمیت باشند.

اشعه ایکس دقیقاً در امتداد خط مستقیم، در میان ماده، همگن یا نا همگنی منتشر می شود. یکیاز نخستین خواصی است که پس از کشف اشعه ایکس، مشاهده شده بود: رونتگن خودش سعی کرد اشعه ایکس را به وسیله منشورها،آب،ایونیت،آلمینییم منحرف سازد،ولی موفق نشد او نتوانست اشعه ایکس را، به توسط سطح فاصل دو محیط متفاوت ،باز تاباند بنابراین به نظر می رسد که ظریب انکسار هر ماده (برای اشعه ایکس) برابر واحد است .

اکنون در عمل پی برده اند که به اندازهٔ بسیار جزئی،در حدود 10^{-5} با واحد تفاوت دارد. البته خواهیم دید که این یک تفاوت جزئی چگونه،توانسته است،مورد استفاده قرار گیرد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

برای ساختن یک تلسکوب یا میکروسکوب با اشعه ایکس، مانند نور شناخت،اشعه مرئی از عدسیها وآینه ها استفاده نمی شود، بلکه به تازگی پیشرفتهای مهم و چشمگیری در این زمینه به عمل آمده است. چنین ابزارهایی بسیار جالب خواهند بود.

هندسه پرتو نگاری

بر اثر اندازه محدود منبع اشعه، اطراف سایه [= تصویر] را یک نواز تاریک و روشن [=نیمسایه] فرا گرفته است، و پهنای این نوار حدود بزرگی کوچترین جزء قابل تشخیص را معین می کند.

این طول، ε ، برابر است با قطر منبع، S ، ضرب در نسبت d/l فواصل فیلم- نمونه و منبع- نمونه. در یک دستگاه پزشکی متد اول، قطر منبع در حدود 1mm و نسبت l/d

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در حدود 10 است. بنابراین نتیجه (حاصلضرب) 0/1 mm است، و نشان می دهد که پرتونگاری ایکس خیلی دقیقتر از دیگر وسایل کاوش بدن انسان، نظیر ماوراء صوت (سونوگرافی)، پرتونگاری γ و غیره است.

برای بالا بردن توان جداسازی، باید از نسبت d/l با نزدیک کردن شیء به فیلم، یا با دور نگهداشتن شیء از منبع، هر اندازه که ممکن است، کاست. برای این منظور دو تکنیک ویژه، میکرو رادیوگرافی و میکرولیتوگرافی به کار گرفته می شود.

میکرو رادیو گرافی (ریز پرتونگاری). شیءعبارت از تیغه نازکی به ضخامت0/1 mm است که در مقابل فیلم عکاسی قرار گرفته است. اگرمنبع در 50 cm، و قطر مقطع کانون در حدود 0/5 میلیمتر باشد، تهیه و تدارک چنین کانونی آسان است، و می توان به یک نتیجه هندسی کمتر از میکرون رسید ، ابعاد دانه نامیز عکاسی عامل محدود کننده می شود؛ نامیزهایی با دانه های بسیار ریزتز، یا حتی بدون دانه، وجوددارد، اما چنین نامیزهایی، به دلیل داشتن حساسیتی خیلی کمتر از حساسیت نامیزهای معمول برای اشعه ایکس، بدفرجاماند .مسلماً باید از جهت نوری صفحه خلفی عکاسی را بزرگ کرد. بهترین قدرت حل را فیلمهای تا حدی پلاستیک دار هستند، که بر اثر تابش اشعه ایکس

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

حل می شوند پس از برخورد اشعه حل کننده به فیلم تصویر به طور برجسته نمایان می شود. وبا تنظیم حرکت میکروسکوب الکترونی که بر روی تصویر به آرامی پیش می رود، تصویر محسوس است.

همانطور که خاطرنشان کردیم لازم است که با اشعه با طول موج بزرگ عمل کرد به این ترتیب تفاوت رنگها زیاد می شود واز سوی دیگر، چون مسافت فتو الکترونها خیلی کوتاه است،تصویر عکاسی نسبت به تصویر هندسی خراب نمی شود.

میکرو رادیو گرافی عملکردی دارد که با عملکرد میکروسکوپی نوری قابل مقایسه است وبه دستگاههای پیچیده و گران قیمت نیازی ندارد تصویر تهیه شده این مزیت را دارد که، اگر جسم همگن باشد، با توزیع جرم در واحد سطح نسبت مستقیم دارد، و برعکس، اگر جسم نا همگن باشد، با توزیع عناصر شیمیایی متناسب است. همچنین ثابت شده که استفاده کردن قبلی چگونه ممکن است ارزش چندی [کمی] به میکروراديوگرافی داده شود. سرانجام تجزیه های موضعی با میکروراديوگرافی [=دیفرانسیل] امکان پذیر است.

میکرولیتوگرافی . برای ساختن عناصر نیمه هادی ریزشده ، سایه یک نقاب (ماسک) روی صفحه ای انداخته می شود که با لایه ای نازک از صمغ قابل حل در برابر پرتوافکنی،

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پوشیده شده است. با نور (مرئی)، پدیده های پراش اجازه نمی دهند کناره های سایه با دقت دلخواه، در حدود میکرون ، تعیین حدود شود ممکن است با اشعه ایکس که طول موجشان کوتاه است، از تصویرهای پراش به طور قابل ملاحظه ای کاسته شود. این خود دلیل کاربرد منابع سنکروترون برای میکرولیتوگرافی است که علاوه بر آن اجازه می دهد از تاریک و روشن (نیمه سایه) هندسی چشم پوشی شود (منبع خیلی کوچک به فاصله خیلی زیاد).

میکروسکوپس ایکس به توسط تصویر.

اساس کار تشکیل سایه شیء با یک منبع فوق العاده ظریف اشعه ایکس است. شیء نزدیک چشمه قرار دارد و فاصله فیلم از ان زیاد است. بزرگ شدگی مستقیم برابر نسبت فواصل منبع- فیلم به منبع- شی ء است. توان جداسازی آن دقیقا برابر قطر منبع می باشد

اگر شیء ناهمگن خیلی نازک نباشد ، می توان تصویری از ان بدست آورد که همه بخشهای آن واضح و روشن باشد: زیرا عمق میدان خیلی بیشتر از عمق یک میدان نوری است که برای همین منظور ترتیب داده شده باشد با دو تصویریاپی که با جابه جایی

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مختصر شیء گرفته شده، زوج (تصویر) های برجسته نگاری به دست می آید، که

تاثیربرجستگی نسبتاً گیرایی به تصویر می بخشند (دیدن اعضای داخلی حشرات کوچک).

www.kandoocn.com