

تالیف  
ریوند ف. بیس

# آزمایش‌های اتمی

برای همه

ترجمه  
ماهرنا هوتیان

مقدمه :  
دکتر محسنه حسینی

ناشر :

کتاب‌های روشی پژوهشی

تهران - خیابان نرد آریا

مالیف  
ریونڈوف بیٹس

# آزمایش‌های امتی

رای همه

ترجمی  
ناصر مایوتیان

مقدمه :  
قلم‌انداز دکتر محمود حسابی

ناشر  
کتابخانه یاقوتی  
طهران - خیابان شاه آبد

بامبکاري مؤسسه اشاوات در انگلين  
نمبر ۳ - ۱۹۵۲

This is an authorized translation of  
**ATOMIC EXPERIMENTS FOR BOYS**

by Raymond F. Yates.

Copyright, 1952, by Raymond F. Yates. Published by  
Harper and Brothers, New York.

# آزمایش‌های اتمی

برای همه

تألیف  
ریوندره ف بیس

ترجمه‌ی  
ناصر ماهوتیان

گروه چاپخانه‌ها



## برای اطلاع خوانندگان

مؤلف با نهایت میل با اطلاع کلیه خوانندگان عزیز می‌سازد که  
که در کتابخانه این کتاب خود را در مورد کتب‌های آفاقی حرج ل کلاسی  
که رئیس بخش خدمات آموزشی کمیسیون انرژیا تمی در شهر ولایت کون  
است، میداند

کسانی خواهد بود که در این راه کوشیده و در دستاویز علمی این کشور سهم می‌باشند.

یکی از جوانانیکه در این راه گامی برداشته آقای ناصر معلومیان است که بسال ۱۳۲۴، با تهیهٔ تگردد اولی؛ و دریافت مدان علمی درجهٔ یك، دانشتفیزیک و شیمی دانشکدهٔ علوم نهرانرا بیان رسانیده و همواره از حیث کارهای علمی و عملی و کوشش در مطالعهٔ کسب اطلاعات علمی تازه دوزد نظر و توجه بوده است. هشارتیهٔ بس از زبان نوری دانشکده و آغاز کار آموزشی دست از مطالعهٔ تکثیریه و همیشه یکی از بهترین مدران فیزیک و شیمی بوده و در مدارس نهران بتعمیم تربیت دانش آموزان اشتغال داشته است. دی سال ۱۳۳۶ بدعوت وزارت امریکا برای مطالعهٔ در آن کشور مسافرت و مصلحت خود را در رشتهٔ فیزیک و تعلیم و تربیت دنبال کرده است، و اینک که دست بترجمهٔ این کتاب سوده‌اند برده خوشبختانه با طرزی نوین و جنبهٔ توجه آنرا بیان رسانیده و با افزودن حواشی و لغت نامه‌ای باین کتاب آنرا برای خوانندگان آسان و شیرین ساخته است. زحمتی که مترجم در اینکار کشیده شایان تقدیر است و جای آن دارد که اشخاص بعدین کرده و دانش دوست نیز باین رویهٔ مطلوب تأسی چنین و گامی در راه خدمت فرهنگي جامعه بردارند.

نهران دوم میبر ۱۳۳۴

دکتر محمود حسینی

## هفتاد و نهمین فصل

روزگاری مسأله و مطالب مربوط به اتم جزء قسمتهای نظری علم فیزیک بشمار عبرت و بحث در این مسائل بتدرت از چهاردهویاری محاسبات و معادلات ریاضی تجاوز میکرد و اگر احیاناً دندرتنا و سائلی برای تجربه اختراع میشد از این آزمایشها نتیجهای جز نفی یا تأیید نظریه‌ای کدقبلا اعلام شده بود گرفته نمیشد. فیزیک اتمی ناحیه‌ای کوچکی از قلمرو پهن‌طور علم فیزیک و شیمی را اشغال میکرد و بمخیله‌ای هیچکس حتی علماییکه در اتم کار میکردند، حضور نمیکرد که کوچکترین مورد استعمال عملی دستنی برای این نظریات علمی و ریاضی پیدا شود، تا چه رسد به آنکه روزی انرژی اتمی چنان بر جهان حکمفرمایی کند که دول نیز در مشروط موجودیت خود را در تکمیل طرق استفاده از انرژی اتمی، در زمان صلح و جنگ، بدانند و از نام قوی‌تر این مسأله اتمی شرک جویند.

امروز در کشورهای نزدیک جهان کارگاهها، کارخانه‌ها، آزمایشگاهها و مؤسسات پژوهشی دوانی زمانی نزدیک بمشهور استفاده از انرژی اتمی در زمان صلح و برای همین بهداشت و رفاه بسر دایر گردیده و از تالیج این کوشش‌ها ناکتون در کشاورزی، پزشکی و تهیه انرژی الکتریکی استفاده‌های غیر منتظری شده‌است که اندکی نر آن در این کتاب مورد مطالعه قرار میگردد. ملازمه اینها هنوز از سایج سعراست و باید منظر صبح درات اتم سلیب.



(ولتاژ) زیاد است و هر چه عددی الکترونهاییکه در هر ثانیه از یک قطعه‌ی معین عبور میکنند زیادتر باشد عدد جریانی (آمپراژ) که درست می‌شود بیشتر است. الکترون خود یک ذره‌ی الکتروسیسته‌ی منفی است.

اگر بخواهیم باترها و انرژی انمی بی ببریم باید در آزمایشگاه مترلیمان در برهه‌ی بارهای الکترویکی به‌حقیق برداریم. خوشبختانه بسیاری از آزمایش‌های جالب و آموزنده را میتوان با وسایلی انجام داد که در یک چشم به‌جزدن ساخته می‌شوند.

پیش از اینکه بساختن وسایل آزمایش شروع کنیم، بیاییم با الکتروسیسته‌ی ساکن که با سانی میتوانیم تولید کنیم چند آزمایش بعمل آوریم. برای اولین آزمایش قطعات کوچکی از کاغذ خشک بندر نصف تیرهای پستی می‌بریم. سپس یک صفحه‌ی گرماقون یکم چونی یا پلاستیکی (۱) را محکم با یک قطعه پارچه ابرشعی خشک یا شعی ماژش می‌دهیم. بعد صفحه‌ی گرماقون را به تکه‌های کاغذ درک کرده باز کرده می‌کنیم که تکه‌های کاغذ بطرف صفحه کشید شده سطح آن می‌چسبند، مثل آنکه به‌چسب آنها را بستمه چسبانیده باشند.

دو آزمایش دیگر (شکل ۱ را ملاحظه کنید) یک تاره سشعی خشک و تمیز را بالای تکه‌های کاغذی که روی یک قوطی حلبی قرار دارند نگاه می‌داریم. وقتی سطح همیشه را با یک قطعه پارچه شعی یا ابرشعی ماژش دهیم قطعات کاغذ علی‌رغم نیروی ثقل بطرف بالا پرواز کرده سطح چسبانی شسته می‌چسبند.

۱- با شماره ۱ در جدول دوم می‌توانید با وسایل ساده‌تری این آزمایش‌ها را امتحان کنید.

همین آزمایش‌ها را بعمل آورید و نتایج



شکل ۹ - (۱) هرگاه قطعه‌ای از لایه پستی را با برده‌ای پستی (۲) ریشمی  
حک ما سرفه‌دار می‌سازد که تریبکی شده و قطعات کوچک که در آن محو می‌گردد  
(پامین) قطعات کوچک کاهنده را وی دوباره فوطی هستی ریخته و  
قطعه‌ای پیشه‌ای را که از تر فوطی موجود بر دیگر باشد روی آن می‌گذاریم  
صوری که دیواره‌ی فوق‌فوطی مانع تماس ذرات کاهنده با پسته شود حال  
اگر سطح موقایب شیشه‌ای یا درجه‌ای پستی یا ریشمی حالت مانع دست  
دوازده طرف الا برده سطح چنانچه شیشه برده...

شکل ۲ بطور کامل جزئیات ساختمان دستگاه ساده ایران نشان میدهد که میتوان آنرا با وسایل ساده و پائینی تهیه کرد. این دستگاه که میتواند وجود بارهای الکتریکی را آشکار سازد انکتر بیسته‌ها (انکتر سبک) نامیده میشود و داخل یک شیشه مریخی (۲) کوچک قرار دارد. سیمی که درون شیشه مریخی وارد شده و با انتهای آن در ورقه‌های فلزی فلزی چسبیده در محل عبور از فلزی شیشه با یک کلاما از عمیق پوشیده شده باشد (از لحاظ انکتریکی) و عایق کردن این قسمت که خیلی اهمیت دارد به وسیله‌ی گوگرد گسداخته یا لائوس (که برای لائوس مهر مصرف میشود) انجام میگردد.

ورقه‌های طلایی که بعد از آن نویسی روی شیشه‌ی پنجره‌ی مغازه‌ها میرسد (۳) برای ساختن ورقه‌های فلزی انکتر بیسته‌ها بسیار خوب است ولی نصب آن در دستگاه قدری مشکلی است و بهتر است انکتر بیسته‌ها تعازا پیش‌تر یکی از اعلان نویسی که اعلان طلایی برای شیشه‌ی پنجره‌ی مغازه‌ها درست میکنند بر روی ورقه‌های طلا را در آن نصب کنند.

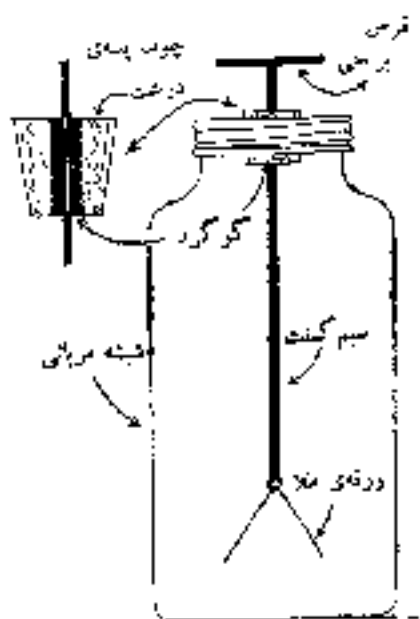
بجای طلا ممکن است از ورقه‌ی فلزی که برای بیوپین آذامی مصرف میشود استفاده کرد. این فلز از ورقه‌ی طلا بسیار شکنج‌تر و لهذا

۱- مؤلف در این مورد شیشه‌ی جای Peanut-butter را نام برده.

چون این خوراکی در ایران مصرف و شناخته نشده برای وسایلین مقصود بجای کلمه مزبور، شیشه مریخی گذاشته شد. مترجم

۳- در آمریکا برای نوشتن اعلان روی شیشه‌ی پنجره‌ی مغازه‌ها گاهی بجای رنگ از ورقه‌های طلایی بسیار نازکی استفاده میکنند و این ورقه‌ها را که بشکل نوار میباشند با وسایل مخصوصی بشکل حروف و کلمات مختلف روی شیشه میچسبانند و چون ورقه‌ی طلایی که مصرف میشود بی اندازه نازک است این اعلانات گران‌هم‌تر نخواهند بود. مترجم

حساسیتش کمتر است. اگر یک قطعه از آنرا چند دقیقه در الکل معمولی بخیسانیم کاندیدیکه بنام چسبیده از آن جدا شده و فنزرا میتوان مطابق شکل بانتهایسیم وصل کرد. (۴)



شکل ۴ - دستهای مختلف یک دستگاه الکتریسته نای ساده که میتوان آنرا با دست درخت ساخت و با آن آزمایش‌های بسیاری درباره‌ی الکتریسته دادن انجام ببرد

۴- این طرز قمع است. حاد ممکن است از ورقه‌ی قمع که درجه‌ی های چای یا درجه‌ی از چوب های سیگار یا برای پیمودن شکلات مصرف میشود استفاده کنیم. در این صورت ابتدا بوسیله‌ی ناخن کشیدن چین و چروک ورقه‌ی قمع را صاف و آنرا نازک میکنیم و بعد باریک‌های از آن میبریم و دو الکتریسته تنها مصرف میساییم. برای ساختن سایر قسمتهای

برای آنکه الکتروسیته نه آماده کار شود باید آنرا بملایمت حرارت داد تا تمام ذرات رطوبت از سطوح آن زایل گردد و الا آزمایشهای ما درست در نمی آید.

حتی در یکروز بلرانی و رطوبت حساسیت آزمایش های ما ممکن است خیلی کمتر بشود.

برای بار کردن الکتروسیته نما ( یعنی وارد کردن الکتروسیته در الکتروسیته نما ) موها یا ما را چند بار با شانه خشکی شانه میزنیم و بعدشانه را پسر الکتروسیته نما میچسبانیم . فوراً ورقه های داخل آن از هم دور شده و بهمان حال باقی میمانند و معلوم میشود که ورقه ها دارای يك بار الکترومیکنی شده اند اگر دستگهارا ببال خود واگذاریم ورقه های بتدریج بحال اول خود بر میگردند و طول مدت این برگشت بسته به شرایط هوای محیط و غیره است. در الکتروسیته نماهای آزمایشگاهی (۵)

دستگاه نیز میتوان بدین ترتیب عمل کرد : یک شیشهی دهان گشاد را اختیار کرده بچوب پنبه دو آنرا میبندیم . بعد میخ بلندی را از وسط چوب پنبه عبور میدهیم تا نوک آن تقریباً میان شیشه برسد . بعد ورقه های قلع را یا یوسیلیمی انجیم کردن یا یوسیلیمی نخ بستن بتوگ میخ میبندیم . نه شیشه هم قدری آهک زنده میریزیم تا بخار آب را جذب کند سپس در شیشه را محکم میکنیم و برای اطمینان بیشتر اطراف چوب پنبه را ذک آب کرده یا شمع آب کرده میریزیم . پایین ترتیب بدون خرج و پادگی دارای یک دستگاه الکتروسیته نما میشود . این دستگاه شبیه شکل (۲) میشود . مترجم

۵ - Professional Electroscopes یا الکتروسیته نما های حرفه ای یا تلفظ بهتر الکتروسیته نما های آزمایشگاهی . نهایی هستند که در آزمایشگاهها به منظور نقصان علمی مورد استفاده قرار میگیرند . بهین دلیل اینها کاملاً و به مراتب دقیقتر از الکتروسیته نما های دست ساز است که شرح آن گذشت . مترجم

ممکن است باز آنکتریومی ورقه‌ها ساعتها باقی بماند. ما باستانی میتوانیم شرائطی بوجود آوریم که در آن شرائط اوراق فلزی بدون شیشه بسیار الکتریکی خود را زود از دست داده و با سرعت زیاد بهای اول خود بر گرداند. مثلاً اگر شعاعی شیمی را بفاصله تقریباً یک اینچ (۲.۵) از سر الکتریسته نما نگه‌داریم ورقه‌ها با سرعت بهم نزدیک میشوند.

همچنین اگر الکتریسته نما را نزدیک اشعه ایکس یا نزدیک قطعه‌ای از یک جسم رادیو آکتیو (۷) بگذاریم باز الکتریکی آن بزودی از بین میرود. سرعت نزدیک شدن ورقه‌های الکتریسته‌ها بهم نسبت مستقیم ندارد با قدرت اشعه ایکس یا با قدرت جسم رادیو آکتیو. مثلاً اگر جسم رادیو آکتیوی بفاصله زیادی از یک الکتریسته نما واقع شده باشد و مابعدا اوراق فلزی الکتریسته‌ها با سرعت زیاد بهم نزدیک شده و بچسبند معلوم میشود که جسم رادیو آکتیو مزبور بسیار قوی است و خاصیت رادیو آکتیویش (یعنی خاصیت پخش اشعه ایکس و ذرات الکتریکی مثبت زحقی) بعد از ذراتی که زسپنه است و بهین جهت الکتریسته‌ها در کوششهای اتمی و نیز در ساختن مواد اتمی موارد استعمال زیاد دارد.

در حقیقت کلر شعاعی شیمی و اشعه ایکس و ماده‌ی رادیو آکتیو در آزمایشهای بنا بر اینست که در اطراف سر الکتریسته نما

۶- برابر است با ۲۵۰۰ سانتی‌متر. مترجم

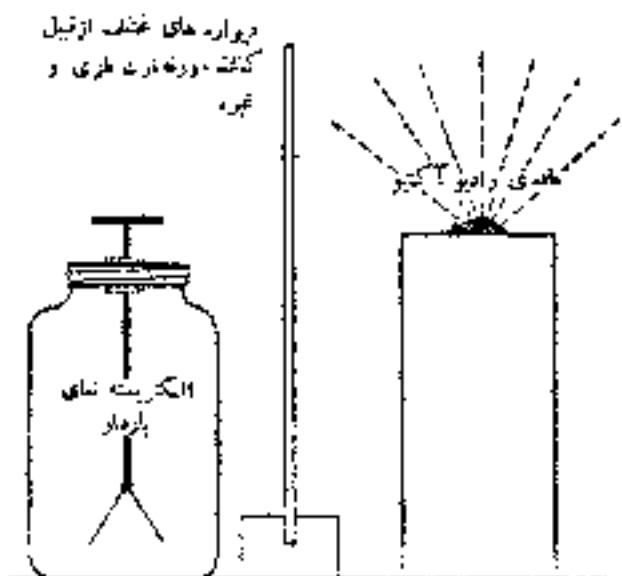
۷- اجسام رادیو آکتیو اجسامی هستند که خود به خود دائماً تولید اشعه ایکس و ذرات الکتریکی می‌توانند و می‌کنند مانند رادیوم و ترکیبات آن. مترجم.

هادی می‌کند و در نتیجه برای بارهای الکتریکی در فقه‌های ما خازن الکتریسته نما راه‌گرایز به خارج پیدا می‌شود .

بوسیله‌ی این الکتریسته‌نما، یا اگر بخواهیم آزمایش بطرز بهتری انجام بشود، بوسیله‌ی الکتریسته‌نمای آزمایشگاهی که در آخرین فصل شرح داده شده، بتوان برخی از جناب‌ترین آزمایشها را در باره‌ی مواد رادیو آکتیو ملایم انجام داد. مثلاً خواهیم دید که تابش حاصل ( ذرات و اشعه‌ی خارج شده ) از مواد رادیو آکتیو قدرت عبور از مواد مختلف را دارند و میزان این قدرت سسته است به شدت یا قدرت تابش مزبور، بنوع آن و به جنس و ضخامت ماده‌ای که تابش‌ها از آن عبور میکنند .

آزمایشی که در شکل ۳ آزمایش داده شده معاتب فوق را نشان میدهد. برای آزمایش ابتدا الکتریسته‌نما را بلا کرده (A) سپس ماده‌ی رادیو آکتیو یا شمع روشن را نزدیک آن به‌گذارند و یک دیواره بزرگ بین آن و الکتریسته‌نما قرار میدهند. در مورد آزمایش با شمع اگر دیواره‌ی مزبور حتی یک قطعه مقوای هم باشد خاصیت شعله که عبارت از تخلیه‌ی الکتریکی الکتریسته‌نما است باسانی ازین مزبور زیرا در اینجا عامل مؤثر حرارت است و دیواره مانع سرایت حرارت به الکتریسته‌نما میگردد در مورد آزمایش با مواد رادیو آکتیو ملاحظه میشود که در فقه مقوایی مزبور اثر کمتری دارد یعنی اشعه‌ی ذراتی که از جسم رادیو آکتیو بیرون

۸- در آزمایشهای رادیو آکتیویته و اشعه‌ایکس و اغلب آزمایشهای اتمی قبلاً الکتریسته‌نما را بار میکنند و بعد سرعت تخلیه آنرا در اثر مواد رادیو آکتیو و یا اشعه‌ایکس مورد آزمایش تعیین میکنند و از آنجا بی‌قدرت آنها می‌بینند. مترجم



شکل ۳- الکتروسیته نامی باز شده در اثرهای شدن هوای اطراف داخلی می‌شوند و این عمل، یعنی هادی شدن هوا، بوسیله‌ی یک جسم رادیو آکتیو انجام می‌گیرد. سرعت تغلیظی الکتروسیته نامی در اثر تابش جسم رادیو آکتیو بستگی دارد بقدرت رادیو آکتیو به جسم مزبور و جنس و ضخامت دیواره‌ای که بین آن و الکتروسیته نامی گذاشته شده است. مثلاً ورقه‌ی نازک کاشته در متوقف ساختن تابش جسم رادیو آکتیو اثر بسیار کمی دارد و حال آنکه یک صفحه‌ی نازک سربی مانع بزرگی می‌تواند می‌آید.

هیأتی خیلی آسان از آن می‌گذرند. یک قطعه شیشه بیشتر مانع عبود آنها میشود ولی نمیتواند بطور کامل آنها را متوقف سازد و حال آنکه یک صفحه‌ی سربی کلاً مانع عبود آنها میشود مگر آنکه ماده رادیو-آکتیو آنقدر قوی باشد که بعد از گذر تا کمی برسد.

هیچ دانش پژوه جوانی نمیتواند نظریه‌ی جدیدی را از روی اس



را درک کند دیگر آنکه مطالبی در باره ی بار الکتریکی بدانند. بار الکتریکی مانند دسری می باشد که ماده را چسبیده بهم و استوار نگاه میدارد. شاید ماکولفات منفی مثبت را شیبه بلشیم اما باید دید این کلمات چه معنایی دارند. دانش آموزی که میخواهد معانی انرژی امی را درک کند شایسته است که توجه او محدود و منحصر بموضوع بارهای الکتریکی باشد.

پایه ی تمام پدیده های الکتریکی و الکترونی بر این امر استوار است که ماده واجب بکوی لایه حالت الکتریکی است یعنی چیزهایی که ما را احاطه کرده از لحاظ الکتریکی با خنثی هستند یا حامل بار مثبت و یا منفی میکنند. این سه حالت در جنگلها، درهوا، در زیر زمین، در گرما و در سرما و بالاخره در همه جا وجود دارند.

حقی از این بارها قدری ناچراست که مشخص آن حتی با دقیق ترین اسبابها غیر ممکن است. یعنی دیگر مانند بارهای موجود در طغیان عالییه ی جو معدنی متر اکم است که تولیدی الکتریکی همراه مانعاجار و طول ناگهانی در طول دریا سه میل (۹) ابرام میگردد این گونه تغلبه های الکتریکی را برق ردن میگوئیم

اگر چشمان ما نسبت ناظر الکتریکی جسدی سود میشوندیم بسیاری از چیزهای خالص توجه تغییر منظر را بسیم اغلب چیزهایی که ما آنها سر و کار داریم دائماً یک حالت الکتریکی کم و بیش معبری دارند. همین جهت گاهی دارای بار مثبت و گاهی منفی میشوند. روشن کردیم

۹۰ میل بر ۶۶۶ کیلومتر است. متریم

## آزمایشهای اتمی

یک کهریت ، بریدن یک تکه‌ی کغذ ، پاک کردن میل و میز و سنبلی تراز  
 رفتن روی عرش و حتی نفس کشیدن نیز نحوی در بلهائی الکترونیکی که  
 ملاحظه در اطراف مقرر دارند تغییر جزئی میدهد. و صبح الکتروستند  
 جهش دائماً در تغییر است بدین معنی که یک محل را ترك میکنند و در  
 محل دیگر جمع میشوند. چنانکه گفتیم چیزهایی که نزدیک یا دور از ما  
 قرار دارند یعنی بالاخره تمام اجسام عالم از لحاظ الکترونیکی ما خنثی  
 هستند یا بار الکترونیکی مثبت و یا بار منفی دارند. مبادا حالت الکترونیکی  
 هیچیک از اجسام (دانشهای دربار اتمی (۱۰)) اتم را اینکه خنثی ، مثبت  
 و یا منفی باشند ثابت و پایدار نیست. صبی جسمیکه در یک لحظه خنثی است  
 ممکن است در لحظهای بعد از لحاظ الکترونیکی مثبت یا منفی باشد و جسمی  
 که فعلاً دارای بار الکترونیکی مثبت است ممکن است در شرایط خاصی  
 در مدت یک چند هزارم ثانیه منفی بشود. پس در این حالات الکترونیکی سفید  
 دوام و ثباتی پدید میآید و غالباً باید دقیق ترین احتیاطات معمول گردد  
 تا جسمی که دارای بار الکترونیکی است نیروی از محیط خارج بوسیله  
 عایق جدا شود که بار الکترونیکی آن ثابت بماند.

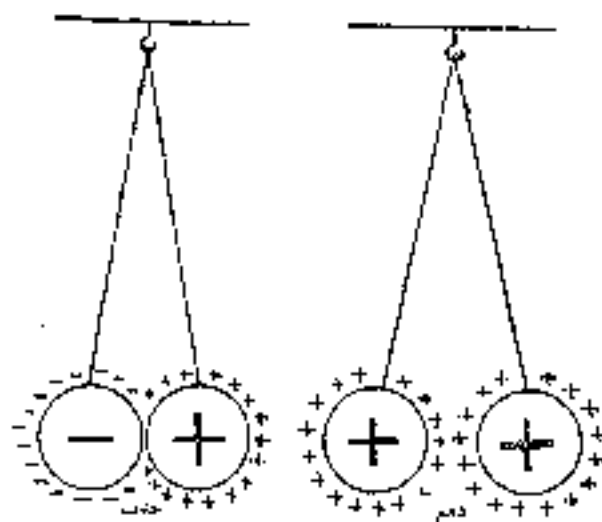
دانشمندان اثر و رفتار اتم بارهای مثبت و منفی نسبت یکدیگر  
 مهم است زیرا این نظریه الکترونیکی و اتمی مابین اتمی استوار شده است  
 هر چه شناخته این بارها را یکدیگر با اندازه‌های ساده است بطوریکه عمل  
 بارهای مثبت و منفی را در شرایط طبیعی همیشه میتوان پیشگویی کرد  
 وقتی دو جسم را که دارای بار الکترونیکی همی اند بهم نزدیک کنیم یکدیگر

را دفع میکنند همین امر در دمای درجی هم که دارای بار الکتریکی مثبت باشند اتفاق می افتد پس بدین ترتیب ما میتوانیم قاعده‌ی ثابتی بدست ندهیم و بگوییم که بارهای الکتریکی مشابه یکدیگر را دفع میکنند این قاعده در دمای بارهای الکتریکی غیر مشابه صحتی نیست زیرا بارهای الکتریکی غیر مشابه یکدیگر را جذب میکنند این دو قاعده را باید دقیقاً به هم برابر بکنیم و الا باید دست از ادامه‌ی مطالعه در بارهای آنها بشویم زیرا بدون توجه باین دو مفهوم اساسی بسیاری از چیزهایی که بعداً باید بیاموزیم غیر قابل فهم خواهد شد -

با آرمایش مادی که در شکل ۴ نشان داده شده میتوان دلایل و مدارک بیشتری درماده‌ی حسن و وضع بارهای الکتریکی بدست آورد در این شکل می بینیم دو توپ بستگی یوانگ که از ورقه بسیار نازک طلائی (۱۱) پوشیده شده توسط سیسم نازکی آویخته شده اند این توپها معمولاً از نظر الکتریکی حتی هستند و در نتیجه جملات کون و در حال تماس با هم باقی میمانند حال اگر بهر دو توپ بار الکتریکی مثبت یا منفی بدهیم آن یکدیگر دور میشوند ولی اگر یکی بار مثبت و دیگری بار منفی بدهیم یکدیگر را جذب میکنند

۱۱- منظور همان ورقه‌های طلائی است که برای اعلان نویسی مصرف میشود و بلاشرح در نیم ما که دسترسی عودت جای طلائی نداریم ممکن است بویها آنها صواب آخته کرده و بعد از آن گرد بسیار نرم در حال فرغ پاشیم در حال فرغ همان میله‌های ذغالی و بعد قوه چراغ است خلاصه منظور است که این توپها هادی نبودند و همیناً متنگین هم نشوند.

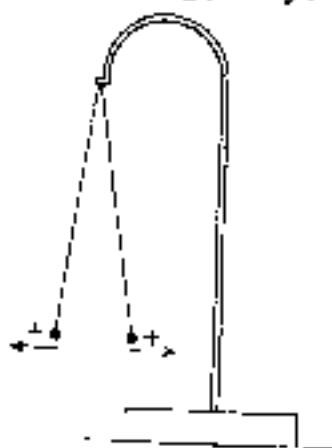
مترجم



شکل ۴- بویهای پسته یونیک که نایت دو کس طلایی سید مارک پوسنده شده و همسرانهای سید مارکی آویزلی شمع نایند صاحب حلب و دفع الکتریکی در شان عواضه داد برای مار کردن بویها بطریق که در متن کتاب مذکور است عمل می کند.

اکنون علم جدا شدن ورقه های الکتریکی پسته نما در اثر بار الکتریکی آسانی همیشه میشود این ریب که در این دستگاه نیکو روی بزرگ نازی داریم که حامل یک نوع بار الکتریکی است (میکن است + یا - باشد) این ورقه ها سوخته و تبدیل شو ورقه میشود که همان در ورقه نازی الکتریکی پسته نما میباشد (معکوس است از ورقه پسته نما جدا گانه گرفت) این دو ورق از یک طرف بهم چسبیده و ما می چسبیم هر دو ورقه آزاد و متحرک است لهذا این از در لاف نیکو و بار الکتریکی از یکدیگر دور نمیشود

بات الکتروسیسه تعالی عملی بر و آزمایشگاهی در شکل ۶ نشان داده شده. این اسباب با اینکه از مواد منده و درازان تهیه و خیلی هم ساده ساخته شده بطوری است که میتوان میزان بهم زدند ورقه‌های دستگیرا اندازه گرفت و چنانکه مدنّه خواهیم دید از این اندازه گیری میزان قدرت رادیواکتیوتهی مادهی مورد آزمایش بنمست می‌آید.



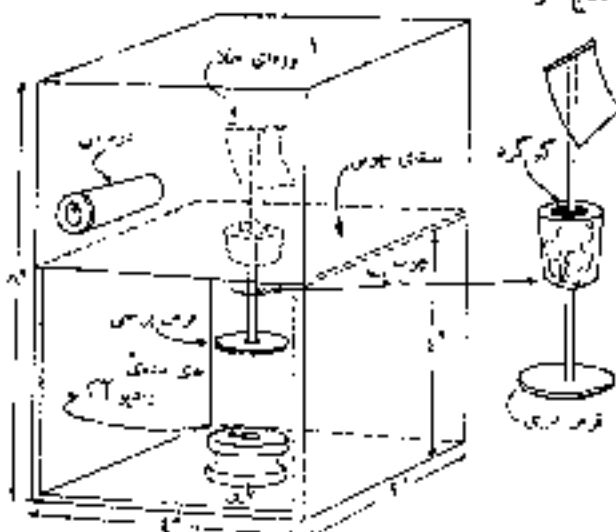
شکل ۵- برای نشان دادن سروی ساده و ساده‌ای ناهای لکتریکی بسکن است در کلوله‌ای کوچک که از مس استعفی سکن و بوک شاخه‌ای همی در حال (فن درجه‌بده) ساخته و در سه‌های ابریشمی از کمی آدیون شده باشد آزمایش کرد ( کلوله های خوب سه‌های سرزگی یش حدوداً ۱۰۰ محور بیون برای آن آزمایش تکرار کرد. شرح)

• مداره‌ی اجزاء این الکتروسیسه جنهم بیست و دو اجزاء است که می‌تواند آنرا از روی سکن می‌توان در آنف حصه‌ی دستگیرا بسکن است از شدیدی سفالی لایه‌ای شده ساخت تا موجب جمع شدن رطوبت زیاد در دستگیرا

شود. قطعات تصدیفه‌لانی را با پیچ‌های کوچکی بهم وصل میکنیم چنانکه از روی شکل پیداست یک نوار خلائی بازنه سرخیله‌ی برجی کوچکی جسم بنداست و انتهای تحتانی این میله‌ی برجی بیک قرص برجی کوچک و صیقلی متصل است. بهتر است این دستگاره را تیزه اعلان لویس (کسایک) اعلانهای طلایی روی شیشه پخته معالفا میچسباند. دریم نوردنی طایرا بوسیله یک قطره‌ی کوچک ارلانزکن میله‌ی برجی وصل کند. جسم را هم باین همراه برد تا مقدار بسیار کمی طلا از آن حفاظت نماید.

چنانکه در شکل ۶ ملاحظه میشود یک طغی‌چوبی وسط حبه قرار دارد. طوری که حبه را بند و قسمت فوقانی و تحتانی تقسیم میکند. میله‌ی برجی این دستگاره از این طغی‌چوبی بند بوسیله‌ی عایق کاملاً در آن بپوشیده شود. برای اینکار از تپه‌ی میله‌ی برجی را از چوب پسته‌ای می‌کنند و در درازای سوراخ چوب پسته را گوه کرد دوش شده می‌بریم (در حقیقت گوه‌گرده‌های این سوراخ چوب پسته را می‌کنند). بعد از آن چوبی مشروح ذر فوق را بند چوب پسته سوراخ کرده خوب بند را در آن کار می‌کنند و سپس در تپه‌ی گوه‌گرده‌ی چوب پسته را با دست چوبی جام داشته باشند از آن عبور می‌کنند. گوه‌گرده را منگ است. بعد از گرم کردن تله‌ی شود و سپس آنرا در دهان می‌نهند و چوب پسته دست پدید وقت کرد که گوه‌گرده پس از درج شدن حرارت دست در اجزای تپه‌ی حوض این عایق بودن گوه‌گرده قطع می‌رود. و در حوض خلائی خود را در دست‌داده‌ی این عایق یعنی مغز و مغزای برنجی که در آن دست‌داده سرد کرده در آن

حالت برای تشبیهی حرکت سیلاب جزئی آن ممکن است دستگاره ایاباک  
 دره بن کوچک که بدینک لوله‌ی برنجی یا فلزی دیگری قرار دارد همین  
 نمود بنوری که برای مبران کردن دره بین شون نوله یا بطرف داخل  
 و خارج حرکت داد



شکل ۹- اسرار ایاباک الکتریسیته به‌ی‌کاملی که ممکن است در هر بیات هر سوط  
 به ششها را برزنی اتسی مورد استفاده قرار گیرد  
 (") علامت اسج است و هراچ معاد ۶۵۴ سانی متر سجاد مترجم

برای معادستی میران حرکت دره‌ی طلا در آزمایش‌های مختلف  
 احتیاج راک سیمی و مدح داریم که دره‌ی ورقه‌ی طلا قرار داشته باشد  
 و اردوی آن بران مایل ورقه‌ی طلا را معین کرد بدین منظور درجه بندی  
 مرموز را روی شیشه‌ی معمولی رسم می‌کنیم (اگر کسی این شیشه را که

مغزله‌ی پسته نیز می‌باشد. روی سوراخی که در دیواره‌ی غش پسته تعبیه شده مسبب می‌نماییم.

بطریق تحتانی جسمه پیر (که اطلاق می‌نمایند اسیدن موسوم است) دارای یک دیواره‌ی متعریک شیشه‌ای است پس از یاز کردن الکترود به‌ساز همین پیوسته شیشه‌ای سوسدی مانده‌ی داخله و آکتیو را در این اطلاق می‌کنند. اشعه‌ای که از این ماده‌ی رادیواکتیو خارج می‌شود هوای اطراف را هادی می‌کند. هوای هادی شده ساراکتیویکی و در فاصله‌ی اطراف می‌دهد که به‌ساز تراوش کند.

سرعت تراوش ساراکتیویکی دارد در حده‌ی رادیواکتیو تپه‌ی سوسدی (۱۶) مورد آزمایش که در یک طرف عایق مستقیماً زیر قرص رسی که ماسه‌ی می‌دهد بر رسی متصل است گذاشته می‌شود مقدار کمی از مرمود رادیوم می‌تواند در فاصله‌ی ملامت را هوداً بطرف میله برگرداند اما اگر نمونه‌ی صعب‌نویز رادیواکتیو در آزمایش مصرف شود ممکن است در فاصله‌ی ملامت به‌سازت یا بیشتر ماراکتیویکی خود را نگاهدارد.

تمام بارهای اکتیویکی، در حضور از میزان قدرت در ۱۰۰ جمع شدن آنها، در اثر حضور یا اجباب واحدهی کوچکتر از آنها بوجود می‌آید این واحدهی کوچکتر از آنها، که یکی از اجزاء مشکله‌ی تمام آنها می‌باشد، کوچکترین ذرات غالباً ساراکتیو در نامیده می‌شود. الکترود در حقیقت واحدهای اکتیویکی می‌باشد.

۱۶. سوسدی از کاربوسیت است که به‌سازت معده‌ی رادیواکتیو است.

پس از اطلاع سازه‌های بزرگ بر آن شیمیایی به‌کرد مواب





شکل ۷- الکترستاتامیکه سرشان آن در شکن نشان داده شده

در معادله این الکترودها که آزاد سطحی تمام آنهاست  
 ماده‌ای عدوی پدید می‌آید که از الکترودها آزاد و سرگردانند  
 وقتی عدای آنها را گروه الکترودها آزاد در جسمی جمع شود آن جسم در  
 سطحی پدید می‌آید و می‌تواند از آنها از جسمی بیرون رود و می‌تواند آن جسم  
 دارای بار مثبت باشد و عدوی آنکه وقتی این الکترودها به هم می‌زنند  
 از هم جدا می‌گردد و هر بار از آن جدا می‌گردد که به هم می‌زنند و الکترودها

یابرون، میامیم هر قدر تعداد آنها که از یکسیم میگذرد، زیادتر باشد شدت شعاع جریان (آمیوان) برین دیانر و در نتیجه قدرت انجام کار آن بیشتر است. هر قدر سرعت عبور الکترونها زیادتر باشد اختلاف سطح الکترونکی (ولتاژ) بیشتر میشود. گاهی نواقص سرعت الکترونها بعدی زیاد میشود که عفا میبرد و تولید حرارت میکند. همچنین ممکن است در ولتاژ (سرعت) کم عددی الکترون بیکه از سیم میگذرد قدری رسد باشد که برای دوسه آمپختن فلزات رسانکدیگر سکار رود (مثلاً در مورد حوشکاری).

نمای: پس از آنکه مطالب بیشتری تو در تری الکترون در چگونگی کشف آن بناموزیم بیایم نقطه‌ای عجیب سن الکتروسیسه و آهرهای را کشف کنیم.

## فصل دوم

# آهنربایی

## یا براور الکتریسیته

می‌دانیم که پدیده‌های الکتریکی، سرانظر از حدس واقعی آنها، در  
مرحله مطلقاً نامرئی هستند و بعد از فصل مادی در حجم ماده‌ها (۶۳) یک  
نوع خاصیت مرموزی پیدا می‌کند و همین خاصیت مرموز است که بصورت  
نیروی جلادیه یا داعیه بین دو جسم مرموز بروز می‌کند. این امر در ذره‌های  
آهنربایی نیز صادق است. بدین معنی که در این مورد نیز مزاحضه می‌کنیم  
که این نیروی جلادیه یا داعیه‌ای نامرئی در بعضی حکم‌هاست همچون  
داعیه‌های شگفت‌انگیز و مرموزی بین آهنربایی و بارهای الکتریکی، یا  
آهن‌گویی، بین آهنربایی و الکتریسته (ساکن یا حرکتی) موجود است.

---

۶۳ - جسم ماده‌ها یعنی مسیکه دارای ذره الکتریکی مثبتی می‌باشد.

باشد. مفرجم

آهرهایی پیر حزمی از سرشمی است که ماده را بهم چسبیده و استوار نگه  
میدارد (۱۴) و در ساختن و کنترل مواد رادیو اکتیو در آزمایشگاه  
داری میکنند

اگر ما سابق بر این در ماده آهرهایی فکر کرده باشیم، این فکر  
معتدلاً همراهِ ما فکر سروی جلایه بوده است و پس آهرهایی و پرویی  
جلایه دو مفهوم هستند که با هم در هم درسد

کنز کسی است که در پیچگی آهرهای کوچک فعلی شکل (۱۵) را  
دیدیم و از قدرت شکفت انگیز آن که میچهارا حذب و قطعات سبباً مستقیم  
آهن و فولاد را پانصدگند مپوت نموده باشد

شاید معلومات غلیظی ما در ماده آهرهایی منحصر به همین آزمایش  
های ساده فوق باشد ولی باید دانست که ایها فقط جزئی از یک داستان  
بزرگتر است و تنها آهن و فولاد نیستند که دارای خاصیت عجیب آهریایی  
میباشد هر گاه جریان برق (مصل و لغتنامه) (۱۶) از میخی بگذرد یک

۱۴ - در مورد اثر الکتریکی هم منبع مطلب را بیان کردیم

مترجم

۱۵ - آهرهایی فعلی شکل آهرهایی است سببیه شکل معل است و  
گاهی هم بشکل Y که پاره دوزها و کماشها برای جمع کردن میبها ادروی  
درهم آوردن اسفاده میکند مترجم

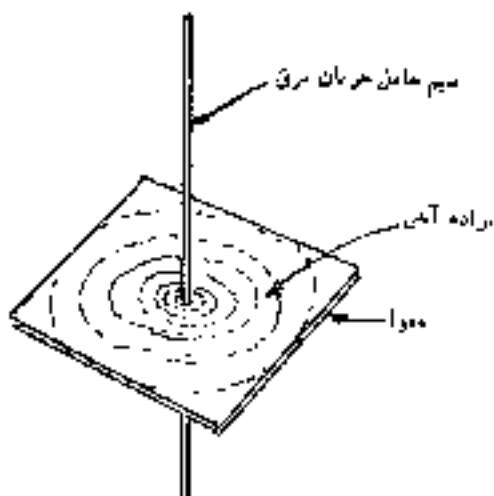
۱۶ - چنانکه در ضمن گذشته دیدیم جریان برق پیوسته در هر دو الکترود  
های آزاد در سیمها نیست اگر این الکترودها (پس با اصلاح جریان  
برق) دائماً از یکطرف بهم، طرف دیگر بروند پس جهت حرکتشان  
تغییر کند این جریان بری را جریان متصل میگویند مانند جریان مغزی  
که از قوه چراغ سیبی پانزری اتومبیل حاصل میشود، ولی اگر الکترود

اثر مغناطیسی (که میدان نامیده میشود) در اطراف آن جسم برقرار و در فضا پراکنده میشود مرکز این میدان همان جسم است هر چه از جسم دورتر شویم ضعیفتر میگردد (شکل ۸).

همانطور که در فصل پیش در مورد احصاییکه دارای، از الکتریکی هستند شرح دادیم در اینجا نیز میدان تشکیل شده است از امگشتهای مرفوق و در مری که از یک جسم مغناطیس نظیر جسم دیگری که نزدیک آن قرار دارد دراز میشود و نیروی جاذبه یا ناهمه یا آن وارد میگردد. در مورد مغناطیس علی شکل معمولی یا بتقهی مغناطیسی (۱۶) این امگشتهای مغناطیسی (که هاله آنها را خطوط قوائی مغناطیسی نامیده اند) میدان مغناطیسی موسوم است. ولی آهنربائی یا میدان مغناطیسی که در اطراف یک جسم حامل جریان برق تشکیل میشود میدان الکتر و مغناطیسی (الکتر و مغناطیسی) موسوم است زیرا همانطور که میدانید، این میدان را اثر عبور جریان برق ایجاد شده است

هائیکه جریان برق را میسازند گاهی او یکطرف و زمانی از طرف دیگر در جسم حرکت کند یعنی در دو آمله کند و جهت حرکت خود را تغییر دهد (اصطلاح در جسم و همان نکند) این جریان مری و متناوب گویند مانند جریان مری شود اجرا و اغلب قریب با محاق مریهای دنیا. لکن یک جسم را که حامل جریان مری متناوب است یوصع افقی مقابل چشم خود در نظر بگیریم جریان مری گاهی از چپ راست و زمانی از راست به چپ از آن عبور میکند

۱۶- آهنربائی است به شکل مکعب، مستطیل یا کعبولش زیاد در مریش کم و ضعیفتری ضعیفتر است و تقریباً مانند یک سطح کش است.



شکل ۸- اگر سیمی که حامل جریان برق است از صفحه‌ای مقوایی عبور کند و روی صفحه‌ای بر روی هدناری براده‌ای آهنی پاشیم ذرات براده‌ای آهنی مانند در شکل دیده می‌شود صورت دوارر مسجداً اثر گرفته دور ما دور سیم حلقه می‌زند این ظاهر معاً دورت مع شکل میدان مغناطیسی نامرئی را که دور سیم تشکیل شده محسوس می‌سازد

چند آزمایش بسیار ساده پایه‌های مغناطیسی را نشان می‌دهند که رابطه‌ای عجیبی بین آهنربایی و الکتریسیته وجود دارد است البته باید بدانست که الکتریسیته ماحدودیکه در بدنگی علای در دوره ریکاز می‌رود با آهنربایی بسگی داشته وجود یکی اندر دیگری می‌رود معنی است بنابراین که وجه حازا وجود حاسبیکند ذراست که آهنربایی نیز مانند انگریسده هم می‌تواند بی‌روی حادیه وارد آرزو و هم بی‌روی ذاقعه، در صورتی که ما اغلب گمان می‌کنیم که معضایس‌ها فقط قدرت حادیه دارند

چنانکه دیدیم اجسامی که دارای بار الکتریکی هستند ممکنست بر آنها مثبت یا منفی باشد. مغناطیس ها نیز هر شکلی که باشند یا که قطب شمالی و یک قطب جنوبی دارند. این شمال و جنوب لغات جغرافیایی نیستند و معنی جغرافیایی ندارند. گرمی زمین نیز مانند یک مغناطیس است و یک قطب شمال و یک قطب جنوب دارد. (۱۸)

وقتی قطب شمال یک مغناطیس را به قطب جنوب مغناطیس دیگری نزدیک کنیم یکدیگر را با نیروی قابل ملاحظه ای جذب میکنند که ممکنست از نیروی وزن جسم هم بیشتر باشد (شکل ۹) ولی هنگامی که قطب های جنوب دو مغناطیس را مقابل هم قرار دهیم نیروی واژش و دافعه ملاحظه می رسد. اگر مغناطیس ها قوی باشند این نیروی دافعه ممکن است بقدری زیاد شود که یکی از دو مغناطیس را که آزاد است (۱۹) به هوا پرتاب کند یا یک قطب های معمولی جیبی (۲۰) و با یک پیل خشک (۲۱) به

۱۸- گرمی زمین دارای یک قطب شمال و یک قطب جنوب جغرافیایی است و بر یک قطب شمال و یک قطب جنوب مغناطیس دارد ولی این قطب های جغرافیایی منطبق بر قطب های مغناطیسی زمین نیستند یعنی همی که قطب جنوب مغناطیسی زمین خیلی نزدیک به قطب شمال جغرافیایی قرار دارد و قطب شمال مغناطیسی زمین خیلی نزدیک به قطب جنوب جغرافیایی واقع است. مترجم

۱۹- چنانکه خوشگلان ملاحظه میکنند یکی از دو مغناطیس خودش است آزاد میماند و مغناطیس دیگری رو به میز است و ملاحظه می شود از مغناطیس آزاد همان است که رو میز است و در اثر نیروی دافعه کم کم عقب می رود و از میز می افتد. مترجم

۲۰- قطب های همان قله ها است پشت حصی از معداد تراش ها قطب ها درست کرده اند و می توان برای آزمایش از آنها استفاده کرد. مترجم.

۲۱- پیل خشک همان توره ها که برای جیبی است. مافوق هراغ جیبی می توان آزمایش کرد. مترجم



شکل ۲۲- آزمایش دایره‌های دولاچی تپه‌ای هنگامیکه قطب‌های  
ششگوشه دو مساحتش را بهم نزدیک کنیم یکدیگر را پس سرهم در عقده می‌آید  
و می‌رود از افسانه‌های بنده ما طبعش را شش‌جانب منتهی دیگر می‌داند که کبیر  
یکدیگر را جدا می‌کند

آسانی می‌توانیم این دایره‌ها هم در موزی که بین الکتریسیته و آهن  
در این مرحله است نشان دهیم چنانکه در شکل ۲۳ دیده می‌شود یک  
نصفه سیم (۲۲) را در یک مشت یا معنی (۲۳) یک یون وصل می‌کنیم و

۲۲- در کس داشتی در یک دست سیم ثانوی در آزمایش بخار و او  
بهر است همیشه ما به‌دکتر و کس در آزمایش سیم که از اتم‌های جلو گیری  
شود مترجم

۲۳- پیل که توی آن رفو می‌گردد دارای دوسر است که سیم را



قطب‌سما را از زیرسیم مزبور می‌کشاییم ( طولی که امتداد سیم دست موازی با امتداد فنر به قطب‌نما باشند) حال اگر سر دیگر سیم را بقطب دیگر پیل وصل نماییم تا جریان برق در سیم برقرار شود ملاحظه میکنیم که فنرهای قطب‌نما بشدت حرکت خواهند کرد. در این آزمایش جریان برقی که از سیم می‌گذرد در اطراف سیم يك میدان مغناطیسی (۲۴) ایجاد می‌کند ما را این میتوان گفت که الکتروسیته تولید آهن ربایی می‌کند. آیا عکس این موضوع بر درست است یا نه؟ یعنی آیا آهن ربایی نیز میتواند الکتروسیته تولید کند؟

اگر شکل ۶۱ توجه کنیم ملاحظه خواهیم کرد که البته آهن-ربایی نیز میتواند جریان برق ایجاد کند. مذاق شکل ۱۰ فرقه سیم بیج (۲۵) کوچککی دست کرده (۲۶) دو سر سیم آزا چند متر دورتر میبریم و در آنجا يك سیم بیج دیگر (۲۷) که عکس است دارایی يك ایجاد حلقه

مان وصل میکنیم. این دو سر را فوق‌سیم پیل میگویند یکی در آهنربا قطب‌نما میگویند و آن قطب‌نما است که جریان برق ( یعنی الکتروسیته ) در آنجا بیرون آمده و رد سر میشود قطب دیگر را قطب مثبت میدانست.

مترجم

- ۲۴- میدان دیدیم میدان مغناطیسی که در اطراف سیم برق تولید میشود چنان است میدان الکترومغناطیسی نامیده شود مترجم
- ۲۵- فرقه سیم بیج به منظور حلقه سیم بیج ثابت فرقه بیج یا کلاد مع است منظور همانی بیج از سیمه در اکثر دار است تا در سیم بیج سیمه دیگر (سب سیم بیج) روی يك فرقه جوسی بیجید یا ممکن است خود سیمها را مانند سیمه روی هم سیمه مانند شکل ۶۱ مترجم
- ۲۶- در شکل ۶۱ آزا فرقه سیمه نامیده ایم مترجم
- ۲۷- سیم بیج مترجم



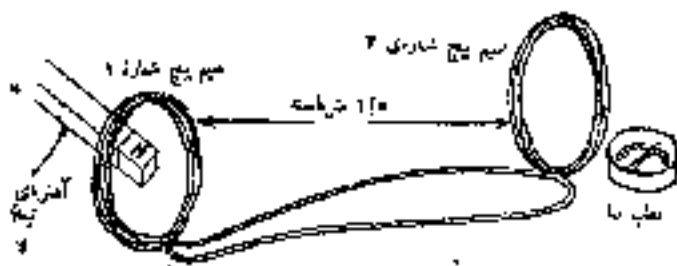
شکل ۱۰- معطر کردن حریان بوق در سیم، طریقه ای نهضت با معطر  
شود و این وسیله متوان شدن دار که سیم حامل حریان بوق فاعله یک  
معاطوس بتواند طریقه ای در معاطوس را معطر سازد

باشند و عمل همگامی ناید حاصله بین دو طرفه سیم بیج هر بود ننداری باشد  
که آخری می که در نزدیکی سیم بیج اولی قرار میدهم بر قفسه نغشی که  
در نزدیکی سیم بیجی دوم میگذاریم فشرنگد

اکنون یک معاطوس تهیه ای یا علی شکر (۲۸) اختیار کرده آن

۲۸- بهتر است نام معاطوس تهیه ای آدرش کیم اگر نیاز باشیم  
که نام معاطوس علی شکر آدرش کیم ناید حتی الامکان نایک و از قطن  
جای آن آزمایند کیم معطر هم

با شدت دیگری سیم بیج (سیم بیج ۱) حرکت میدهد (۲۹) اگر در همین حال به قطب شمالی که خیلی نزدیک به سیم بیج نمره ۲ گذاشته ایم نگاه کنیم خواهیم دید که هر وقت ما مسامیس را از مغناطیس سیم بیج نمره ۱ حرکت دادیم نمره ۲ قطبش نیز حرکت خواهد کرد و این ترتیب معلوم میشود که جریان برق در سیم بیجها برقرار شده است. این جریان فقط هنگامی که مسامیس را در مغناطیس سیم بیج نمره ۱ حرکت میدهم ایجاد میشود. بدین معنی که اگر مسامیس را بالای سیم بیج نمره ۱ حرکت ندهیم دانیم جریانی تولید نمیشود. از همین آزمایش در مورد جریان در سیم بیج



شکل ۱۹- این آزمایش را یعنی آهرهای فی و برقرار شدن جریان در سیم بیج نمره ۱ و نمره ۲ سیم بیج شماره ۱ که در قطب شمالی که نزدیک سیم بیج شماره ۱ است حرکت میکند و این جریان معلوم میشود که در سیم بیج شماره ۲ جریان برقرار شده است. تفاوتی آهرهای فی حرکت نگذاشته ایم هیچ جریانی از سیم بیجها نخواهد گذشت

۲۹- مسامیس را بهتر است بطوری ثابت نگذاریم که عمود بر سطح قرقره سیم بیج است و بعد با سرعت هر چه بیشتر که ممکن است بطوری حرکت دادیم. مقدار حرکت هر عمود بر سطح قرقره باشد و در این سیم بر پایه مسامیس و بطوری حرکت دادیم که قطبها را از قرقره برداریم و بطوری حرکت

بوسیلای دینامو (۳۰) استفاده میشود .



شکل ۱۲- وقتی جریان برق از باتری ولتد فرقه میم پیچی که کویران  
است شود میم پیچ هر روز حکم یک آهر را را پیدا میکند بدون کسی که  
بنا آن و آهر مالیکه بونست آردایش کنده است بیروی حاد و یا ساده  
رد و یک میشود ( البته بسته مایک که کدام قطب آهن را مغناطه میسویچ  
رد دیگر باشد )

• تده دینامو که با خطیاردینام هم گفته میشود ماشینی است که اگر  
آنها بگردنیم جریان برق تولید میکند مناسب دینام توچرخه و دینام  
اتوموبیل ، مترجم

بوسیله آذوقه ایشهای سیلا سادهای ثابت کردیم که الکتریسته تولید آهر رهایی میکند و آهر رهایی نیز بوسیله خود تولید الکتریسته مینماید پس همین نظر میرسد که این دو تا مانند خواهر دوسرادر مکتب دیگر میباشند

فلا بیان کردیم که الکتریسته ای ساکن ما جلوی اثر انکرون ها تشکیل شده است در مورد انکریسته جلوی این انکرون ها با سرعت زیاد دریم حرکت میکند ولی در مورد اجسامی که دارای بار انکریستی هستند انکرون ها بحال سکون در آن جسم مچنین شده اند

چنانکه در شکل ۱۱ مشاهده میشود یک مغناطیس را میسک است حاسد بکنوع نامه برای بحرک در آوردن انکرون ها مکتب برد ولی همینکه جریان الکترتها یعنی حرارتی مرق شروع شد این الکترتها بر سوبقی خود حلیصت مغناطیسی تولید میکنند که دور میپرا حاطه کرده میسایر دانشکین مینهد قندب این میدان آهر رهایی بعد از انکرون هاییکه در حرثایه از سیم میگذرد سسگی دارد

انکرون ها بیکه بحال سکون در اجسام وارد قرار دارند از این میدانهای مغناطیسی تولید نمیگت

## فصل نهم کشف الکترون

هرچند که پیش از سال ۱۸۸۰ مده میلیاری از دانشمندان م این عقیده بودند که ماده بالآخره بطریقی با الکتروسیبیه بستگی نزدیکی دارد. برای ناشد نظر با نشان هیچگونه آزادی نمی توانستند بعمل آورند در حدود دهییر سال بود که سر ویلیام کروکس (۳۱) زهر و هور جوج قاصص (۳۲) در آسمان علوم ظاهر شدند. نام و عمل آنها مالد رعدهی در آسمان قربهای آینده مبر خواهد پیچید. اساس نظریه ی الکترونی در نتیجهی رحهات آنها لونا اندازه های در اثر کوشش های سایرین، وضع گردید. پیش از ظهور این دو دانشمد تجربه پیشه آنچه که بعنوان نظریه ی انهی شاخه شده بود مورد قبول عموم دانشمندان بود. کتابهای شیمی

۳۱- Sir William Crookes سر ویلیام کروکس (۱۸۶۹-)

۱۸۳۶) بیرنگدن و شیمی دان انگلیسی.

۳۲- Sir Joseph John Thomson (۱۸۵۶-۱۹۴۰) فیزیکندان

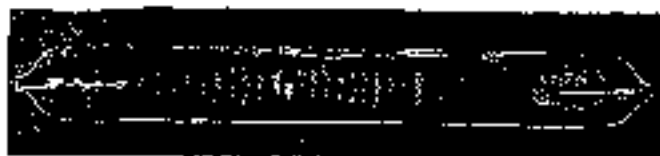
انگلیسی، وی سبب آزمایش هاییکه تر عوق شرح داده شده م بردهای جاریه ی نوبل سال ۱۹۰۶ ضاخته شد. کشف الکترون، تعیین جرم آن و سیادی آونوریتهای زیلمی در ماره ی معاضطی و الکتروسیبیه مرمون رحهات این دانشمد است. مرمم

آرور ماده و عنصری متشکل از اتمهایی میباشد مانند ذرات آنها کوچکترین ذراتی بودند که آنها آرور ساخته شده بود. این نظریه در حقیقت حدیثی و گمانی بی‌سند نبود و آنچه در باره اتم میباشد استند به این قرار بود: کسی نمیتواند یک اتم را ببیند زیرا اتمها کوچکتر از آنند که بتوان آنها را دید. همان عناصری (۳۳) که شناخته شده هستند و اندکی میباشد و هر عنصر از اتمهای مخصوصی پیوسته تشکیل شده مانند اتمهای سرب، مس، اکسیژن و غیره. بعضی از اتمها سنگین‌تر و بعضی‌تر (یعنی شیبانی) (۳۴) از اتمهای دیگرند عناصر همبانی اولیه می‌نامند بدین معنی که همان درجه در آن است اما این عناصر در ترکیب این عناصر با هم، که اجسام مرکب نامیده میشوند تشکیل یافته است مثلاً در مسی عنصر این در آن با عنصر اکسیژن ترکیب شود آن (۱۲۰) که جسم مرکبی بسته تولید میشود نتیجه‌ای ترکیب اتمها را با یکدیگر مولکول (۳۵) می‌نامند مولکول آن محصور شده است ولی بعضی مولکولهای دیگر از ترکیب اتمهای بیشتری تشکیل شده و بسیار پیچیده است. این بود، طول و خلاصه، طرز فکر ما در باره اتم پیش

۳۳- عنصر یا «جسم ساده» مسی افلاک میشود که از اتمهای شیبانی سرب آنرا جدا کرده و از آن اجسام ساده‌تری سخت آورده مانند آهن، برنج، اکسیژن، ازن، گوگرد، عنصر و غیره. ماده‌ای که با آن در ترکیب طبیعت پیدا شده محدود ۹۶ میباشد این ۹۶ عنصر بدو دسته تقسیم میشود فلزات و شبه فلزات پس ما فلزات مانند آهن، نقره، مس و غیره و مواد شیشه‌فلزات از قبیل اکسیژن، ازن، گوگرد، عنصر و غیره مواد ساده بود و شش گانه میباشد شرح

۳۴- یعنی بهتر از آن با عناصر دیگر ترکیب میشوند شرح  
Molecule ۳۵

از پیدایش الکترون، که با وجود قدمت عظیمش، کوچکترین ذره‌ی جهان می‌باشد  
 دلنشین‌ترین از کشف الکترون نیز، مغزهای محققان عالم‌المدین فکر



شکل ۱۴- گایسلر، عالم مغز به پدیده آلمانی: کشف کرد که حرکت  
 رتاز ( اختلاف سطح الکتریکی ) خیلی زیاد باشد جریان برق می‌تواند  
 از لوله‌ای که هوا را خالی کرده شدند نگردد و در این صورت نور سر  
 مسایل آبی و کوریک از این لوله خارج می‌شود

مشغول بودند که این حقیقتاً چیست و آیا ممکن است آنها خود بر  
 ادراب کوچکتری ترکیب یافته باشند یا نه ؟

گایسلر (۳۶) که پیرمندان سنا ماشلی بود: سال ۱۸۶۰ یکمی  
 از ذراتی بزرگ و بزرگ در روشن حالت و آزمایش لوسر چشمه‌ی سیاهی  
 از نظریات کرد و کس گردید. مدین ترکیب که گایسلر یک لوله‌ی شیشه‌ای  
 کوچک را از هوا خالی کرد ( یعنی با آنجا که می‌توانست هوای داخل  
 لوله را بوسیله نامنه خالی کرد ) و دانست که در (۳۷) (در حجم هادی‌های)

۳۶- Heinrich Geissler: هایریج گایسلر (۱۸۷۸ - ۱۸۱۴)

صاحب و مخترع آلمانی. مترجم

Electrode = ۳۷

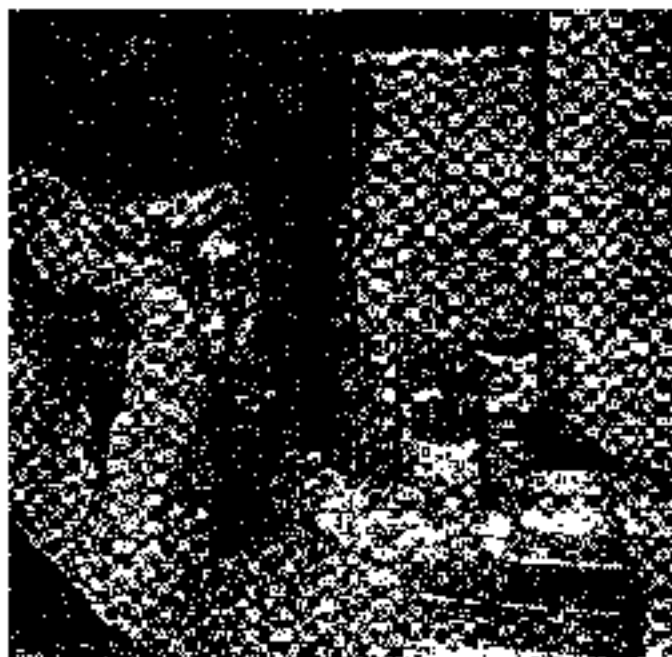


در آن کار گذاشت (۳۸) او میخواست بداند وقتی جریان برق بخلای (۳۹) رسید چه وضعی پیدا میکند و آیا ممکن است از خلای عبور کند یا نه گایسلر دریافت (شکل ۱۳) که در جدولی عادی جریان برق میسواند از خلای عبور کند ولی وقتی که ولتاژ جریان برق را زیاد کرد بالاخره بعضی رسید که الکترودها توانستند از یک الکترود به الکترود دیگر بپرند (مقصود ما از ولتاژ قدرت حرکت و فشار جریان برق است) گایسلر با نهایت سنجیدگی ملاحظه کرد که وقتی الکتروسینه در فضای لوله پر قرار در آمد سبب شد که لوله روشن شده و یک نور آبی رنگ خارق العاده بیرون بدهد البته این آزمایش بسیار عجیب و زیاده بود

پس در آن آزمایش گایسلر چندان طولی نکشید که سر در پیام کربون و همان آزمایش را با لوله های دیگری شده انجام داد او در لوله های بور آبی خنثی القاعده ای که در این لوله ها بیرون می آمد بسیار فکر کرد و بسیاری از مردان اهل تجربه ای آن عصر سیر که از آن آزمایش کربون با خبر شدند فوراً آنرا توجیه و تفسیر کردند اینها عقیده داشتند که فضای عادی (مخلوط ماده ای الکترود هست) در اثر آنکتروسینه از خاکند شده بقضای بین الکترودها که در دو سر لوله کار گذاشته شده پرتاب میشود در باره بودی

۳۸- همانکه در شکل ۱۳ مشاهده میکنید لوله ای گایسلر یک لوله ای شیشه ای باریک و نسبتاً دراز است عواید بیرون لوله را با لوله مخصوصی بعلنی هود عبوری حالی میکند که هوای باقیمانده در لوله بسیار کم باشد الکترودها نوعی مسی هستند که معمولاً از فلز Tungsten سنگین (همان فلز درون لامپهای معمولی چراغ برق) تهیه میشوند. این دو الکترود در دو سر لوله کار گذاشته و با الکترود مرور در داخل لوله هم از تماس با فلز و بیرون آنها فاصله است مترجم

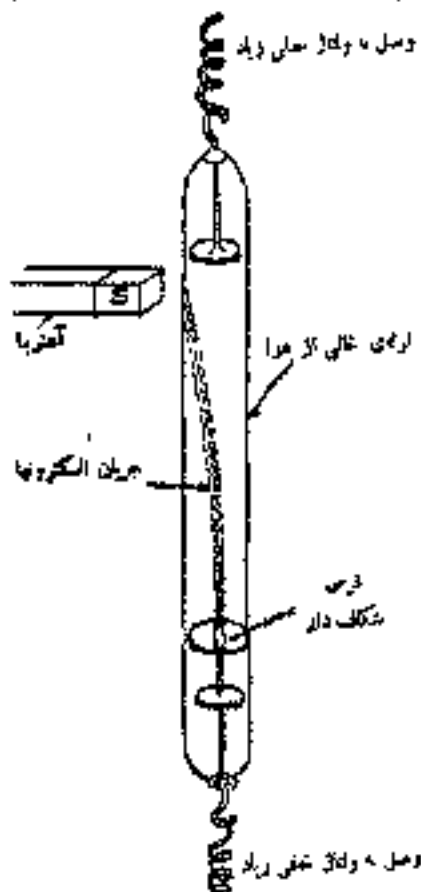
۳۹- همانی که حالی از هوا باشد. مترجم



شکل ۹۴ - نکار اداختن یکه لوله قزاقا، بیلر جدید موسیله قزاقا  
لوله های گنجهسور اوران است و بعد قزاقا قزاقا مینوز آسپارا کویچل  
اتومبیل قزاقا بیلر نکار اداخت  
( قزاقا قزاقا قزاقا مینوز آسپارا کویچل اول کتاب  
ملاحظه کیله . مترجم )

که تولید می شود می گفتند که شمس اعظم آن مر بودا به مرحورن این اتمها  
اتنها هر ای کمی است که داخل لوله باقی مانده  
گروکس این توجیه ترا چندان قبول داشت و فکر میکرد چنین

تفسیر در بیانی فوق‌العاده ساده و چگانه‌است. روی مبدنهای متماثل بجانب این عقیده بود که علاوه بر این حالت چهارمی هم هست، بنام



شکل ۱۳۰. در آزمایشهای اولیه برپایه‌ی تعلیمی الکتریکی حوله‌های شبانه‌نگاری از هوا معلوم شد که بوسیله‌ی یک آهنربا میتوان جریان الکتریکی را که درون لوله‌ی قرار می‌شود از مسیر عادی و عکس ساخته

دمایی ثابتند (۴۰)، که از دما حتی تشکیل یافته است، (باگر واقعاً ذره باشد). باید دانست که برای ماده در آن زمان تغییر مانند امروزه حالت اصلی قائل بودند که عبارت بود از جامد. هیچ و گاز تغییر مور و بیلیم کرد کس دمادی تازه (یعنی حالت چهارم ماده) بحثی از ماده بود که از گاز، مایه، ایداد و دقیق تر باشد که گاز از مایع دقیق تر است (۴۱) خلاصه او برای ماده یک حالت اسپاره و دقیق، نیز تصور می کرد.

گروه کس، سپس آن عایشی به بل آورد که از مرد گشترین آدمایش های کلاسیک هر عصری محسوب میشود. پیش از آنکه شرح این آزمایش برداریم لحظه ای بولهای کروکس (شکل ۱۵) بلفظ بنگاه کنیم. الکترون های فلزی را که در دو طرف لوله گاز گذاشته شده می بینیم و دانستیم که وقتی هوای تازه وارد، در لوله مادر، یکباره لوله، حرکت در آمده و سر خود کند بورانی میشود (حس این در آن هر چه میخواهد باشد).

باید دانست که تنها گلهای درون لوله (۴۲) نیست که نورانی می

۴۰ < radiant matres > اصطلاحی است که تا دانشمند انگلیسی سام فارادی Faraday سال ۱۸۲۰ میلادی برده و کس این تصور را این اصطلاح را پذیرفت. شرح

۴۱: نظر دارادی ز کروکس در این مورد درست نیست چنی چنین حالتی از ماده وجود ندارد. تبه باید تصور کرد که مقصود این دانشمندان از ماده ای ثابتند، مایه ماده بصورت انرژی بوده است. شرح

۴۲: درون لوله ای بسیار هند منظور که میساییم گی هوا وجود دارد که محاطی است از گازهای اکسیژن و ازت (در هوا علاوه بر گاز های اکسیژن و ازت جاز آب و گاز کربن دی اکسید و هم چینی مقدار هون لوله کمی از گازهای دیگر می نام. در آن گروه، کربن دی اکسید و سرب است. میشود) مسکن است در لوله که سلسله، یعنی هوا مقدار کمی از یک نوع گاز دیگر مثلا

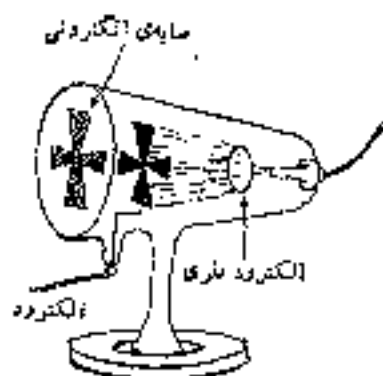
شود بلکه مظهر انرژی اذرات که سرعت حرکت میکنند بانتهای دیگر لوله رسیده با آنجا برخورد میکنند و در اثر این برخورد شیشه نیز بطور محلی درخشندگی پیدا کرده بگونه نوری از خود بیرون میدهد.

آیا این نور هم مانند نور معمولی تولید سایه میکند یا نه؟ این سوالی بود که کردیم از خود کردیم که کسی که سایه اش را در عین سادگی هدایت می نماید ساخته شده بود (شکل ۱۶) خود باین سوال پاسخ داد او یک آلکترونود فلزی را به وسیله تریولیت شبیه خود که سایه میاندازد و در شیشه سایه واضحی در انتهای لوله مشاهده کرد (۴۳) هم با درباری حسن دراز درون لوله هنوز مشاهده نظر قضی اظهار کرد در کسی واقعا نمیتوانست پدیده های را که بطور جبرم (مقصود بزرگی شدن لوله و سایرین انداختن است مترجم) معمولی در خود درانی بداند کسی بوجهی دانست شاید این هم یک نوع نور جدیدی بود که تازه بوجود آمده بود.

آنها هم که در دهه ۱۹۰۰ باور قطع نمیدادند که آنچه در درون لوله در حرکت است درانی حسد که با سرعت فوق العاده ای حیران ۲۰۰۰ مایل (۳۲۰۰۰

این روزها - اوت حال حاضر - و جرم های ذرات و اینکه لوله ای گایسلر می نامد سه پنوع گزینست در آن قرار دارد لوله ای که امروزه برای تاسو بررسی و اعلان مصرف میشود مثل اعلامیه ای لوله ای سیب-ها و روشگاه هاییکه (میرالیه - لاسینیک کلی) مخصوص در جابجایی تهرانی پدیده می شود از نوع لوله های گایسلر است مترجم

۴۳- چنانکه در شکل ۱۶ می بینیم یکی از الکتروندها اشکل صلیب و معمولا از آلومینیوم تهیه شده در اواسط لوله قرار دارد و سایه میاندازد مترجم



شکل ۹۶ - سروپلیام کرومیت، عالم انگشتری، جریان اری تا ولتاژ میلی ریند از انواع مختلف لوله‌های شیشه‌ای خالی از هوا عبور دانه و با یکی از این لوله‌ها (که در شکل بالا دیده میشود) تست کرد که در این که درون لوله حرکت نور می‌آید در اثر برخورد سایه‌ی که میان لوله تعبیه شده سایه‌ای در لوله می‌اندازد. کرومیت در این آزمایش خود بسیار است که این ذرات منفی الکترونها هستند.

کیلوامتری در تابیه حرکت میکنند

تا بیما آهل تجربه‌ی آن مورد محسوس و حضور ح کاشم در عدد کشف این موضوع بر آمد که آیا این ذرات (اگر دارای باشند) هیچگونه خواص الکتریکی دارند یا نه؛ اگر خدای درون لونه در حرکت باشد و متعلا دارای بار الکتریکی هست یا نه؛ خواهد بود اسباب ساده‌ای که در شکل ۹۷ تصویر شده وسیله‌ی جزیی برای کشف این موضوع است. این اسباب تشکیل شده از اوانی محسوسی که یک الکتروود فاری تشکیل یک صفحه در داخل و میان بونه تعبیه شده و با الکتروندهای فیزی خود لوله که در این بدن با ولتاژ زیاد و سر بیشتر و همچنین گونه ارسال می‌دادد. این الکتروود سیوم



بلو الکتریکی شست میدهند (۴۴) پرده‌سور نامی دلیل منطقی خوبی اظهار میکنند باین مضمون که اگر ذرات درون توله دارای یکتوج بلو الکتریکی (شست یا منطقی) باشند دو میلی الکترود سوم که خود دارای بلو الکتریکی است، جذب بادفع خواهند شد. علامه همینطور شد می آید باین نشان داد که وقتی مالکترو سوم که در میان توله نصب شده، بلو الکتریکی منفی مدییم در آنیکه بشکل یکدسته اشعه درخشان وقتی مقابل آن رسیدند از آن فراد کرده مسیر خود را عوض میکنند ولی اگر مالکترو سوم مالکتریکی شست مدییم دسته اشعه‌ای هر بود وقتی مقابل آن رسید مدییم مسیر خود را تغییر داده بطرف آن جذب و بآن نزدیکتر میشوند.

پدین تریس نخستین دلیل و مدرک برای اثبات این عقیده نیست آمد که این شعاع پدسته اشعه‌ای هر بود درون توله از ذرات سبیلریزی که مالکتریکی منفی دارند درست شده‌اند پرده‌سور نامی که در اشعه‌ای زیرک و باهوش بود ۲۰ تمه باین اکتشاف مهم مایل آمد، بلکه او توانست وزن این ذرات را نیز با وجود آنکه با سرعت زیادی در حرکت بودند اندازه بگیرد. او پیدا است اگر چه او هم گلوله لایرا که با سرعت ۹۰۰ مایل (۱۴۴۰ کیلومتر) در ساعت حرکت میکند از مسیرش منحرف کنیم خیلی مشکلتر از هنگامی است که گلوله با سرعت ۵۰۰ مایل در ساعت حرکت کند در شرایط خاصی از روی میزان انرژی که برای شعاع ساخته

۴۴- چنانکه در شکل ۱۷ مشاهده میکنید شعاع الکترود سوم با سرعت شعاع طری که در مسیر خود الکترود میباشد یکبار می‌پورند. یکی از دو شعاع با سرعت و دیگری با سرعتی بیشتر (که در شکل با علامت + و - نشان داده شده) و در اینکه درون توله خود حرکت کند وقتی بعضی از چنانچه در صفحه رسد شعاع است آنها را حسب وضعیت شعاعی آنها را دفع میکند و باین طریق ذرات در هر که عبور کند اشعه‌ای مشدیده‌تر و بیشتر از وقتی که فقط یک شعاع موجود باشد. شعاع می‌سوزد. شرح



يك گلوله لازم است ميتوان وزن آن گلوله را حساب کرد (۴۵) بود آرهایش  
 نلسن انرژي که بخت اعراض دسته اشعه (۱۶) ميشود ههالابار الکتریکي  
 ساخته‌ای است (الکتروود سویم) که در میدان نوله قرار دارد. هر چه بار الکتریکي  
 منفصلي جز روز بیشتر باشد دسته‌اش شده بیشتر منحرف ميشود. لهذا بر وفود  
 نلسن با اندازه گيتا این بار الکتریکي نوانست وزن ذراتي را که بصورت  
 اشعه درون نوله حرکت ميکند بدست آورد. او وزن هر ذره را  $\frac{1}{1840}$   
 وزن اتم ايندرون بافت (۴۷) و فني دانيم که اتم ايندرون کوچکترين وسيله  
 ترين استيلاست آوقت معلوم ميشود این ذرات که با آنها سروکار  
 پيدا کرده‌ایم قسمت فوق‌العاده کوچک ماده ميشوند اگر ميليونها از این  
 ذرات را بصورت تری‌تریم بریزیم باهم پنجپیکر مسکين فقط بدین آن

۴۵- معبره این عبارت اینست که مقدار اصرف پیکر گلوله مسکين  
 دارد را بر عدد آن گلوله بدرون آن گلوله و نامر آن ارژیکه را بر اصرف  
 ماخن گلوله نگارنده ميشود حال اگر بر سه پیکر گلوله و مقدار ارژیکه  
 که بر یک اصرف نلسن گلوله نگارنده سه نلسن از وقی مقدار اصرفي  
 که گلوله می‌تواند پيدا و پيوزن گلوله را حساب کنیم (باکسنله باکسجولوی  
 ميشود) نرسد.

۴۶- دسته اشعه در این آرهایش در حقیقت از مجموعه ذراتي بوجود  
 آمده که چنانکه قبلاً بیان شد ذراتي باو الکتریکي معراند پس هر چه دانسد  
 پیکر گلوله داشته ربيسان بر پیکر گلوله پيدا کریم پس سوان جرون  
 آرهایش اعلاز گرت نرسد.

۴۷- وزن ذراتي که در وزن ۱۶۶۷ است در وزن يك الکترود که  $\frac{1}{1840}$  وزن  
 اتم ايندرون است  $1667 \times \frac{1}{1840}$  است و وزن يك الکترود که  $\frac{1}{1840}$  وزن  
 اتم ايندرون است  $1667 \times \frac{1}{1840}$  گرم است.

معمولاً هم بود.

کشف این دوره حیرت‌برانگیزی برای جهان فاش بود کسانی که معتقد بودند آزمایش‌های کروکس و نامسن چیزی جز یک پدیده‌ی اتمی را نشان می‌دهد دست از عقیده خود کشیدند و بر آن دیگر و صوح پیوسته بود که این ذرات چیزی غیر از آنها هستند و برای انسان نرگی دارند. مکتوب شرح حالت‌تون ساتوفی (۴۸) برای این ذرات جدید اتمی در نظر گرفت و آن‌ها را الکترون نامید. بسیاری از بزرگان دانه‌ای آن دوران باین فکر افتادند که شاید الکترون‌ها مانند آجرهای کوچکی هستند که تمام آنها از آن ساخته شده‌اند این دانشمندان از جمله حقیقت چندان دور نبودند ولی عده‌ای میپرسیدند چگونه ممکن است آنها فقط از ذرات مادی که دارای بار الکتریکی منفی‌اند درست شده باشند و حال آنکه بعضی دیگر می‌پنداشتیم که ذرات مادی که دارای بار منفی باشند یکدیگر را دفع می‌کنند کسی داوطلب حواشگویی باین معنا نبود. اگر واقعاً آنها هم‌طور ذراتی که دارای بار منفی‌اند تشکیل شده‌اند و در هم می‌آیند

صعاب‌تر شود

گروه دیگری از فیزیکدانان تعجب و حیرت‌ناکانه‌ی بعضی الکترون که تارگی کشیده شده بود، پرداختند و برای آنکه مطالب بیشتری درباره‌ی آن بدست آورند آزمایش‌هایی سبب شدند آوردند. پروفسور لنداره (۴۹) آلمانی لوله‌ای را که در شکل ۶۸ مشاهده می‌شود استفاده ساخت و چیزی