الكهارب الموجبة

او البوزيترونات

وجائزة نوبل الطبيعية

منحت جائزة نوبل الطبيعية عن سنة ١٩٣٦ للاستاذين هس النمسوي واندرسن الاميركي . والسر في الجمع بينهما وتقسيم الجائزة عليهما ان مباحث الاول افضت بالثاني الى الكشف عن دقيقة من الدقائق الكهربائية الاساسية في الطبيعة وهي الكهرب الموجب أو البوزيترون . فالاستاذ هس رائد الباحثين في الاشعة الكونية عالجها قبل الحرب الكبرى ، ثم توفر عليها بعدها فريق من الباحثين في مقدمتهم العالمان ملكن وكمتن الاميركيان . وكان اندرسن يساعد ملكن في أحد مباحثه فوقع على صورة قيّس فيها شيئاً إدّ ، فأدرك مغزاه في الحال وتابع البحث فيه الى ان أسفر ذلك الشيء الإدّ عن الكهرب الموجب

كان السائد حتى سنة ١٩٣٣ عندما اكتشف البوزيترون ان الدقائق الاساسية في المادة أو في تركيب المادة الكهربائي ، هي الكهارب وشحنها سالبة والبروتونات وشحنها موجبة . وكان الرأي ان شحنة الكهرب تعادل شحنة البروتون ولكن كتلة البروتون تفوق كتلة الكهرب نحو ١٨٠٠ ضعف . وعلى ذلك كانت الذرّة مركّبة من كهارب وبروتونات ، فنواة الذرّة قوامها مجموعة من الكهارب والبروتونات في كتلة مركّزة وحولها كهارب متحركة . ثم كشف عن دقيقة أخرى دعيت النترون أي المحايد Neutron وقيل انها مؤلفة من كهرب واحد وبروتون واحد ، فشحنة الواحد تبطل عمل الشحنة المقابلة في الآخر لان الاولى سالبة والثانية موجبة ، وكذلك يباح لهذه الدقيقة ان تخترق المواد لانها لا تخضع لفعل المجال الكهربائي

في سنة ١٩٣٠ كان العالمان الالمانيان بوث Bothe وبكر Becker يطلقان دقائق الفا على لوحة من معدن البريليوم . فكانت الدقائق المسدّدة الى تلك اللوحة تصيب بعض نوى البريليوم فتطلق هذه من تلقاء نفسها اشعة غريبة شديدة النفوذ . فظنّ بوث وبكر ان هذا الاشعاع من

قبل اشعة غما التي تخرج من الراديوم وانما تفوقها طاقة وقوة اختراق. وفي سنة ١٩٣١ قام الاستاذ جوليو الفرنسي وزوجته (كريمة مدام كوري) بتجارب من قبيل تجارب العالمين الالمانيين فوضعا حوائل من مواد مختلفة بين البريليوم الذي تنطلق منهُ هذه الاشعة وغرفة التأين (Ionization Chamber وهي اداة تستعمل لقياس قوة الاشعة بعدد ما تحدثهُ في غاز معيّن من الايونات او الشوارد كما دعيت) فوجدا انهُ اذا كان الحائل من مادة فيها غاز الايدروجين كمادة البرافين زاد عدد الايونات المتولد في غرفة التأين وهو غير منتظر بل المنتظر ان يحجب هذا الحائل بعض الاشعة الصادرة من معدن البريليوم . ويعلّل هذا الفعل بان الاشعة الصادرة من البريليوم تصيب بعض ذرّات الايدروجين في البرافين فتطلق بروتوناتها بسرعة ١٨ الف ميل في الثانية . فعلما انهُ اذا كانت اشعة البريليوم امواجاً فطاقتها يجب ان تكون ٥٠ مليون « الكترون فولط »

هنا ظاهرة عجيبة تحير الدهشة لان المواد المشعة لا تطلق دقائق لها طاقة تزيد على ستة ملايين « الكترون فولط » . اي ان البريليوم يطلق اشعة تفوق طاقتها عشرة اضعاف طاقة الاشعة المسدَّدة اليه . وهذا غريب ! تفرض جوليو وزوجتهُ ان هذه الاشعة المنطلقة من البريليوم امواج ، وانها في قصرها وشدة نفوذها تقع بين اشعة غما التي تخرج من الراديوم وبين الاشعة الكونية

وقرأ شدبث الانكليزي عن هذه التجارب ، فصد الى انابيب قديمة من الراديوم كانت قد اهديت اليهِ بعدْ ما فقد الراديوم فيها خواصهُ الحيية ، فاستخرج منها عنصر البولونيوم وهو يختلف عن الراديوم في انهُ لا يطلق الاّ دقائق الفا حالة ان الراديوم يطلق مع دقائق الفا دقائق بيتا واشعة غما . وكان يعلم ان طاقة دقائق الفا ٥ ملايين « الكترون فولط » . وليس معها دقائق اخرى تشوش الانتاج . فاذا كانت هذه الدقائق تستطيع ان تقذف من البريليوم اشعة طاقتها ٥٠ مليون « الكترون فولط » فهو امام ظاهرة عجيبة جديرة بالبحث حرية بالثناء في سبيل فهمها وتفسيرها

اطلق شدبث دقائق الفا من عنصر البولونيوم على البريليوم ، ووضع وراء لوحة البريليوم حائلاً من البرافين ، فكانت الاشعة المنطلقة من البريليوم على البرافين عنيفة كل العنف ، قاسها في غرفة التأين فوجدها تحدث ٣٠ الف ايون . هنا توقف شدبث وقال : لو كانت مقذوفات البريليوم التي اصابت البرافين اشعة من طاقة ٥٠ الف « الكترون فولط » لما استطاعت ان تحدث هذا العدد من الايونات بحسب القواعد المسلّم بها . بل لما استطاعت ان تحدث اكثر من ١٠ آلاف ايون . ولكن اذا فرض ان مقذوفات البريليوم هي دقائق مادية كتلتها ككتلة

البروتون وتسير بسرعة تعدل عُشْر سرعة الضوء فاحداثها ٣٠ الف ايون في غرفة التأيين يصبح امراً معقولاً . ثم اذا فرض ان هذه الدقائق متعادلة الكهربائية ولا تتأثر بالمجذب فصدمتها يمكن تعليل قوة اختراقها المواد على اوفى وجه

وكذلك كشف النترون او « المحايد » وكان اللورد رذرفورد قد تنبأ به قبل عشر سنوات

اما الكهرب الموجب فله قصة اخرى . ذلك ان الاستاذ كارل د. اندرسن Anderson كان يبحث في الاشعة الكونية . والاشعة الكونية شديدة النفوذ تخترق لوحاً سمكهُ بضع اقدام من الرصاص . ولكنها تعيي الباحثين فلا يستطيعون درسها مباشرة . ولذلك يعمدون الى فعلها في دقائق الهواء . ذلك ان هذه الاشعة تصيب بعض دقائق الهواء فتؤينها (اي تزيل عنها جانباً منها فيصبح الباقي ولهُ شحنة كهربائية) وفي سنة ١٩٢٩ حاول العالم الروسي سكوبلزن Skobelzyn ان يصوّر مسارات الاشعة في غرفة غائمة [1] وتبعهُ ملكن واندرسن فحسّنا الطريقة واتقناها وصوّرا بها مسارات الاشعة الكونية كما يدل عليها اصطدامها بدقائق الهواء في غرفة غائمة . في هذه الصور لاحظ اندرسن ان مسارات الاشعة الكونية خطوطاً مزدوجة ومنحنية . فاسترعى نظرهُ اولاً ان هذه الخطوط المنحنية لا تكون الا ازواجاً . وثانياً ان احدها منحرف الى اليمين والآخر الى اليسار . اي ان احدها سالب والآخر موجب . وتبيّن عند البحث ان الخط السالب المنحني انما هو الكترون . ولكن لم يستطع احد ان يعلّل الخط الموجب . ذلك ان اصغر وحدة للكهربائية الموجبة عرفت حتى ذلك الوقت ، انما كانت البروتون . وكتلة البروتون تفوق كتلة الالكترون ١٨٥٠ ضعفاً . فاذا كان الخط الموجب يمثل البروتون فيجب ان يكون انحرافهُ اعظم جداً من هذا الخط البادي في الصورة

فقال اندرسن في نفسه ، ان البروتون ليس صنو الالكترون بل ان صنوه دقيقة أخرى أصغر من البروتون كتلتها مثل كتلة الالكترون وشحنتها موجبة بدلاً من ان تكون سالبة . ودعا هذه الدقيقة البوزيترون . ثم توالت التجارب فأيدت اكتشاف اندرسن واشهرها التجارب التي قام بها بلاكت واوكيالني في كمبردج

وقد اختلف العلماء في تسمية هذه الدقيقة فقال بعضهم ان لفظ بوزيترون قد يشوّش الذهن الا اذا تخلينا عن لفظ الكترون وسميناه نغاترون حتى يقابل بوزيترون تماماً . ونحن نستطيع ان نتغلب على هذه الصعوبة فنسميها الكهرب الموجب (البوزيترون) والكهرب السالب (الالكترون)

(١) الغرفة الغائمة طريقة ابتدعها العالم الانكليزي ولسن تمكن الباحثين من تبين مسارات الدقائق التي لا يمكن ان ترى بما تكونه من قطيرات الماء في الطريق الذي تسلكه