العمل . واذا كان الطفل قد تعود من قبل استخدام يده اليسرى فى الكتابة فسيكون مسرورا جد السرور لرجوعه لحالته الأولى وسيره وفق ميوله السليقية

النتيجة — ومما تقدم نرى أنه لا يمكن وضع قوانين معينة ولا حدود لا يتعداها العمل لمعالجة العسر فى الاطفال ، وأن على المعلمين أن يستعملوا الحزم والحكمة فى كل حالة على حدتها . ولا يمكنهم أن يؤدوا واجبهم فى ذلك إلا اذا درسوا ، ولاحظوا ، وقيدوا أعراض كل حالة عند ظهورها واجتهدوا فى شرح تلك الأعراض وتوضيحها فى ضوء العلم الحديث وما وصل إليه مجهود العلماء والمنقبين

احمد على عباس

الراديوم

٢ — تركيب أشعته

تقدم الكلام على كيفية الوصول الى كشف الراديوم ويتلخص ذلك فيما يلى :

ان الاستاذ بكرل (Becquerel) بباريس أثناء تجاربه على المواد القابلة للتفسفر ، باحثا عن مماثلتها للأشعة السينية ، وجد أن أملاح

الاورنيوم (التى لايمكن اعتبارها من تلك المواد) تبعث أشعة مظلمة مماثلة للأشعة السينية وفى سنة ١٨٩٨ وجد الأستاذ كورى (Curie) بباريس وزوجه (أثناء تجاربهما على نماذج مختلفة من البتشبلند أحد مركبات الاورنيوم) أن بعض تلك النماذج كان أكثر إشعاعا من الاورنيوم نفسه فبحثا عن العنصر الذى كان سببا فى الاشعاع ، وكشفا عناصر ثلاثة مشعة ، هى البولنيوم والراديوم ، والاكتنيوم . وكان الراديوم أنشط العناصر الثلاثة إشعاعا . وهو يفوق الاورنيوم فى الاشعاع نحو مليوني مرة ، ولذا سمى باسمه (Radium) أى المشع) .

وأهم ماذكر من خواص الراديوم مشابهته للباريوم فى خواصه الكيميائية وتأثيره البين فى جسم الانسان اذا لمسه أو قرب منه ، اذ يسبب قروحا مؤلمة ، وكون درجة حرارته تظل دائما أعلى مما يحيط به بدرجة ونصف أي درجتين مئويتين . وسيتضح هذا بعد الكلام على تركيب أشعة الراديوم وظاهرة الاشعاع :

ثم ان الاستاذ روذرفرد (Rutherford) والمستر سدى (Soddy) والسير وليم رمسى (William Ramsay) كانوا فى طليعة الباحثين فى ظاهرة الاشعاع

ان أشعة الاورنيوم على ماسبق تماثل الأشعة السينية ولكن بعد ظهور الراديوم وتفوقه فى بعث أشعته صار من الميسور اكتناه تلك الاشعة .

ففى بادىء الأمر كشف الاستاذ روذرفرد أمراً هاما اذ وجد أن

الأشعة المنبعثة ثلاثة أنواع مختلفة اختلافا بينا ولكنها منبعثة معا فى وقت واحد وقد أطلق عليها الحروف الثلاثة الاولى من الابجدية اليونانية (A.B.Y. الفا ـ بيتا ـ جما)

وأول فرق وجده روذرفرد بين تلك الأشعة الثلاثة هو اختلاف الوسط الذى يمكنها أن تنفذ فيه . فالأشعة ا ضعيفة النفاذ فيمكن حجزها بصحيفة رقيقة من ورق الكتابة والاشعة ب يمكنها أن تنفذ خلال صفيحة رقيقة من الالمنيوم أما الاشعة ح فأقوى نفاذا اذ لايمكن حجزها الا بقطعة سميكة من الفولاذ أو الرصاص

واذا تأملنا فى تلك الخاصة وحدها وهى خاصة نفاذ الاشعة أمكننا أن نكون فكرة عن طبيعة كل نوع من هذه الأشعة الثلاثة

ونبدأ بالاشعة ح فيغلب على الظن أنها الأشعة السينية (أشعة رنتجن) لشدة نفاذها ثم اذا ذكرنا تجربة الاستاذ لينارد (Lenard) لنفاذ أشعة المهبط خلال صحيفة رقيقة من الالمنيوم جعلت منفذا فى أنبوبة كروكس يمكننا القول بأن الأشعة ب ماهى الا الكهارب المعروفة (electrons) فقد أمكنها النفاذ من صفيحة الالمنيوم فى حين أنه أمكن حجزها بصفيحة معدنية اخرى يمكن الأشعة السينية أن تمر خلالها.

أما الأشعة الباقية وهى الأشعة ا فيغلب على الظن انها ذرات مادية غير مرئية لأنها لم يمكنها ان تخرق حتى صحيفة رقيقة من ورق الكتابة

وقد وصل الى مثل النتائج السابقة باحثون غير الاستاذ رودرفرد ولكن لايزال بعض الشك يحوم حول طبيعة تلك الاشعة الثلاثة ا ، ب ، جـ .

فلو صح أن الاشعة جـ هى أشعة رنتجن لوجب أن تؤثر فى لوح التصوير الشمسى بعد اختراقها اجساما شفافة بالنسبة للأشعة السينية ووجب أيضا أن تفرغ شحنة الجسم المكهرب كالأشعة السينية وألا تنحرف بتأثير أى مجال مغناطيسى كما لايمكن انحراف الأشعة السينية وقد ثبتت صحة هذه الخواص بالتجربة — وعلى هذا يمكننا أن نثق أن الأشعة جـ المنبعثة من الراديوم هى أشعة رنتجن .

والذى نعلمه عند الأشعة السينية أنها موجات اثيرية حادثة من تصادم فجائى للكهارب مع الهدف المعدنى داخل الانبوبة البورية . فمن الوجهة النظرية يلزم أن تحدث الأشعة السينية اذا صدرت الكهارب فجأة . فاذا كانت الاشعة ب هى كهارب حقيقة وأمكن صدورها فجأة بدرجة مخصوصة أمكننا أن نعلل لوجود الأشعة السينية فى أشعة الراديوم .

وقد عرفنا مما سبق أن الاشعة ب هى كالكهارب فى إمكان اختراقها صفيحة رقيقة من الألمنيوم . والكهارب هى ذرات كهربائية سالبة سهلة الانحراف بالمجال المغناطيسى — وقد تحقق أن الاشعة ب ذرات سالبة التكهرب أيضاً تنحرف بتأثير المجال المغناطيسى وحسبت سرعتها من مقدار انحرافها المغناطيسى فكانت سرعة بعضها عظيمة

تبلغ نحو مائة الف ميل فى الثانية . لذلك نكون محقين اذا قلنا أن تلك الأشعة تصدر فجأة بدرجة يمكن معها أن تتولد الأشعة حـ أى أشعة رنتجن . ولما كانت سرعة الاشعة ب أكبر من سرعة الكهارب داخل الانبوبة المخلخلة الهواء أمكن الاشعة ب أن تخترق حاجزا من الألمنيوم أسمك من ذلك الحاجز الذى تنفذ منه أشعة ليناردـ بعد ماعرف من نتائج التجارب السابقة وغيرها لم يبق أثر للشك فى أن الاشعة ب مماثلة للكهارب المعروفة .

أما الاشعة ا فقد تقدم أن استخلصنا أنها ذرات مادية بسبب عدم نفاذها من صحيفة رقيقة من ورق الكتابة . وقد لوحظ أن هذه الاشعة تنحرف بتأثير المجال المغناطيسى ولكن انحرافها فى اتجاه مضاد لانحراف الكهارب . فمن هذا يمكننا أن نستنبط أنها مشحونة بنوع مضاد لكهرباء الكهارب أى انها موجبة التكهرب .

وللتحقق عمليا من نوع كهرباء الاشعة ا نضع قليلا من الراديوم فى صندوق معدنى فلا يمكن نفاذ الذرات ا منه ، واذا اختبرنا السطح الداخلى للصندوق نراه قد شحن بكهرباء موجبة فى حين أن الكهارب السالبة (الاشعة ب) قد نفذت من الصندوق ويمكن تتبع أثرها خارجه — وسبق أن هذه الكهارب أقوى نفاذا من الكهارب داخل أنبوبة كروكس .

نعود الى الاشعة ا التى هى ذرات مادية لغاز خفيف جدا يسمى الهيليوم (Helium) — هذه الاشعة ا تصدر بسرعة ٢٠ الف ميل فى

الثانية وهى سرعة لايمكن ان توازن بأسرع جسم متحرك . غير أن أمدها ليس طويلا فسرعان ما يلتقط الهواء تلك الذرات الصادرة الى هى نهاية فى الصغر بدرجة لايمكن تصورها ، فان خمسة ملايين ذرة بعضها بجانب بعض قد تكون خطا طوله قطر نقطة كتابية

بعد أن عرف تركيب أشعة الراديوم يتضح أن سبب استمرار الارتفاع فى درجة حرارته على مايحيط به هو الأشعة ا أى ذرات الهيليوم . فان جراما من أحد أملاح الراديوم — وهو مقدار يمكن وضعه على قطعة القرشين الفضية — ينبعث منه مالا يقل عن مائة الف مليون من ذرات الهيليوم فى الثانية او بعبارة اخرى ان ماينبعث منه من ذرات الهيليوم فى الثانية الواحدة يكفى لان يوزع منه نحو خمسين الف ذرة على كل انسان فى هذا العالم ففى نهاية الدقيقة الاولى يصير له نحو ثلاثة ملايين ذرة هيليوم وفى يوم يبلغ ذلك آلاف الملايين

فهذا القدر العظيم من ذرات الهيليوم يستمر انبعاثه من أملاح الراديوم أجيالا عدة بلا انقطاع . والطاقة الحادثة من انبعاث الذرات تمثل نحو ٩٩ ٪ لطاقة الراديوم وارتفاع درجة حرارته ناشىء من تصادم تلك الذرات مع الراديوم نفسه حين محاولها الفرار الى الجو ويبقى أن الكهارب الصادرة من الراديوم (الاشعة ب) واشعة رنتجن المنبعثة منه (الاشعة ح) تمثل اذاً أل ١ ٪ من طاقته على أن هذين النوعين من الاشعة يؤثران فى لوح التصوير الشمسى أكثر من تأثير الاشعة ا فيه ويفرغان شحنة جسم مكهرب ويجعلان الحاجز القابل

للتفصفر يتوهج ولكن التألق الذى يرى داخل الجهاز المسمى سيترسكوب Spinthariscope سببه الاشعة ا

عرفنا أنواع أشعة الراديوم الثلاثة وعلى حسب ترتيب رموزها ا ، ب ، ج تتناقص ماديتها فهى ذرات مادية (ذرات الهيليوم) وذرات كهربائية (الكهارب وموجات أثيرية (الأشعة السينية) واتضحت خواص هذه الاشعة الثلاثة ونتائجها فى طاقة الراديوم وارتفاع درجة حرارته

وقبل أن نختم الكلام فى هذا الموضوع نذكر شيئا عن إشعاع الراديوم . فان الاستاذ كورى وزوجه وجدا أن هذا الأشعاع كان معديا بمعنى أن كل جسم جاور الراديوم صار مشعا مؤقتا فقد يمكث أثر إشعاعه عدة ساعات أو أياما فاذا ماأبعد الراديوم عن الجسم بدأ هذا يفقد خاصة الاشعاع التى كسبها بالمجاورة . وقد يكون شائقا أن نقول إن الاستاذ كورى نفسه كسب خاصة الاشعاع فكانت الاجسام المكهربة تفرغ شحنتها وقت حضوره وتتأثر جميع آلات القياس الكهربائية ومن حسن الحظ أن هذه الخاصة ليست دائمة وإلا ما أمكنه بعد ذلك عمل أى تجربة بالأجهزة الكهربائية الدقيقة . أما عملة الاشعاع بالعدوى فقد عرفت بعد التجارب الكثيرة وإلى القارىء طرف منها .

ظهر بالتجربة أنه اذا أذيبت أملاح الراديوم أو سخنت كان إشعاعها أشد اعداء فأى جسم مجاور لها يصير مشعا ولو توقى أنواع الاشعة الثلاثة . وقد أجريت تجربة بسيطة دلت على أن الاشعاع

المكتسب لم يكن بسبب أشعة الراديوم : فوضع فى بصلة زجاجية محلول أحد أملاحه وفى بصلة أخرى مادة قابلة للتفصفر ووصل بين البصلتين بأنبوبة زجاجية مثنية حتى لا يمكن أن تنتقل أشعة من الراديوم الى المادة القابلة للتفصفر اذ لا يمكن أى نوع من اشعة الراديوم ان ينحنى عند زاوية انبوبة وقد جعل لهذه الانبوبة صنبور لا يسمح بمرور شىء مادام مسدودا ثم نقل الجهاز فى غرفة مظلمة فلم يُشاهد شىء مما بداخله حتى اذا ماافتح الصنبور لوحظ أن المادة التفصفرية قد توهجت فاستنبط أنه لابد من غاز مشع انتقل من بصلة الراديوم الى البصلة الاخرى . وكان الاستاذ روذرفرد وجد قبل هذا أن غازا مشعا انبثق من عنصر مشع آخر اسمه الثوريوم Thorium وكان الغاز أو الانبثاق فى تلك الحالة أقصر أمراً اذ انعدم بعد بضع دقائق ولكن انبثاق الراديوم Radium emonation استمر مشعا بضعة أسابيع . وعند مروره خلال الانبوبة الموصلة شوهدت متوهجة وكذلك البصلة المستقبلة . واذا وضعت هذه البصلة فى الهواء السائل تحول الانبثاق سائلا بدليل توهج قاعها وحده — وظاهر أنه لا يمكن صب الانبثاق السائل كما يصب الهواء السائل لقلة مقداره

فهذا الانبثاق أو الغاز المنبثق من الراديوم اذا ماوجد جسما مجاورا وقع عليه كجسم صلب قابل للتطاير يكسبه خاصة الاشعاع المؤقت ؟

عبد الرحمن كامل

المدرس بمدرسة الامير فاروق الثانوية