المقتطف

مجلة علمية صناعية زراعية

الجزء الاول من المجلد السادس والتسعين

١ يناير سنة ١٩٤٠ — ٢٥ رمضان سنة ١٣٥٨

كشف الايدروجين الثقيل

وجائزة نوبل في الكيمياء

سلتهُ بعض الكيمياء والطبيعة وأثر الماء الثقيل في الاحياء

لعلَّ كشف العلماء الاميركيين للايدروجين الثقيل والماء الثقيل اعظم اثر علمي لهم بعد تجربة ميكلسن مورلي التي نهضت على اساسها النظرية النسبية ، وقياس ملكن للشحنة الكهربائية على الالكترون ، وبحثه هو وكمطن وصحبهما في الاشعة الكونية . بل لعلَّ كشف الايدروجين الثقيل يفوق هذين البحثين الاخيرين لانهُ فتح ميداناً جديداً في علوم الطبيعة والحياة حالة ان قياس الشحنة الكهربائية على الالكترون والبحث في الاشعة الكونية ، مع ما ينطويان عليهِ من ابداع وتدقيق ، لم يكونا الا اضافة جديدة الى موضوعين سبقهم الى العناية بهما غيرهم من العلماء . فتح جائزة نوبل الكيمائية عن سنة ١٩٣٤ للدكتور هارولد يوري Urey استاذ الكيمياء الطبيعية في جامعة كولومبيا جزاءً لهُ على كشفهِ هذا ، بعد فوز طائفة من علماء الولايات المتحدة الاميركية بعدد من جوائز نوبل في الطبيعة والكيمياء (هؤلاء العلماء هم بحسب ترتيب نيلهم للجوائز المذكورة ميكلسن وملكن وارتشردز وكمطن ولنغميور) دليل على ان اميركا التي كانت الى عهد قريب عالة في علمها على اوربا معنية في الغالب بتطبيق مبادىء العلوم التي كشفها الاوربيون ، قد اخذت تقوم بنصيبها في ترقية العلم بالاضافة الى بحوثهِ الاساسية ، وتجني ثمرة الاموال التي انفقت في

اخرى لاستحضاره منها طريقة الحلّ الكهربائي . والمتوقع ان يكون هذا الضرب من الايدروجين مداراً لمباحث خطيرة في الكيمياء والطبيعة . لذلك نذكر في ما يلي اشهر ما يعرف عن خواصه وما قد يفضي اليه درسهُ من النتائج العلمية .

***

لقد تبحّر العلماء في درس بناء الذرات في العهد الحديث فوصلوا الى ان الذرة مبنية من جزئين . اولاً من كتلة مركزية مشحونة شحنة كهربائية موجبة وحولها دقائق من الكهربائية السالبة تعرف بالكهارب او الالكترونات . فاذا تعيَّن لدينا عدد الالكترونات حول نواة ذرة ما تعيَّنت كذلك خواصها الكيميائية . فاذا كان في الذرة الكترون واحد فهي ذرة ايدروجين . واذا كان فيها الكترونان فهي ذرة هليوم . واذا كان فيها ثلاثة الكترونات فهي ذرة ليثيوم . او اربعة فهي ذرة بريليوم . او خمسة فهي ذرة بور . او ستة فهي ذرة كربون . او سبعة فهي ذرة نتروجين . او ثمانية فهي ذرة اكسجين . او اثنان وتسعون فهي ذرة اورانيوم وهو آخر سلسلة العناصر . والعناصر الباقية متوسطة بين الاكسجين والاورانيوم تزيد ذرة كلّ منها الكتروناً واحداً عن ذرة العنصر السابق

ولكن كتلة الذرة مركزة في النواة المركزية ، ووزنها يختلف باختلاف عدد الدقائق التي تتركب منها النواة . فنواة ذرة الايدروجين (او البروتيوم) تحتوي على دقيقة واحدة وتعرف بالبروتون . اما ذرة الايدروجين الثقيل (او الدوتيريوم) فمؤلفة من بروتون ونوترون — والنوترون دقيقة وزنها وزن البروتون مؤلفة من بروتون والكترون ومتعادلة الكهربائية — فذرة الايدروجين الذي وزنهُ الذري ٢ (اسمها دوتون او ديلون) هي بعد ذرة الايدروجين ابسط الذرات المعروفة . واذا شاء العلماء ان ينفذوا الى سر تركيب النوى في الذرات وجب عليهم ان يقفوا على ترتيب ابسط الذرات وأبسط النوى ثم ما يليها فما يلي ذلك . ودرس نواتي البروتيوم والدوتيريوم انما هو خطوة اولى في هذه الناحية

ثم ان الليثيوم الذي وزنهُ الذري ٧ يتفاعل مع البروتيوم لتوليد الهليوم . والليثيوم الذي وزنهُ الذري ٦ يتفاعل مع الدوتيريوم لتوليد الهليوم كذلك . وهذا النوع من التفاعل يفيض طاقة عظيمة تفوق مليون ضعف الطاقة التي تنفجر عنها التفاعلات الكيميائية العادية . هذا اهم ما يقال عن البروتيوم والدوتيريوم من حيث مكانتهما في علمي الطبيعة والكيمياء

اما من ناحية خواصهما الكيميائية فثمَّة فروق بينهما . فعالم الكيمياء يهمهُ ان يعرف لماذا تتصرف العناصر الكيميائية تصرفها المعروف . كيف يحترق الايدروجين وكيف تحصل التفاعلات الكيميائية في اجسادنا ؟ ونحن نعلم ان الجواب الكافي عن هذه الاسئلة وأشباهها يتناول عوامل كثيرة منوعة . ولكننا نعلم كذلك ان لوزن الذرات في المواد المتفاعلة شأناً كبيراً . او نحسّ أن ذلك يجب ان يكون . والظاهر ان احساسنا هذا صعب التحقيق . فالعلماء يقولون ان وزن الذرات ،

اذا كان لهُ اثر في التفاعلات الكيائية فانهُ اثر لا يكاد يكشف بالكواشف المعروفة . ولكن الفرق الكيائي بين تفاعل ذرة البروتيوم وذرة الدوتيريوم يسهل كشفهُ بنسبته الى وزني الذرتين . فالماء الذي يصنع من الايدروجين يختلف في درجة غليانه عن الماء المصنوع من الايدروجين . ثم ان تفاعلاً كيائيًّا يدخل فيهِ احد الصنفين يختلف سرعةً عن نفس التفاعل اذا أبدل فيهِ احد الصنفين بنظيره . وقد يكون هنالك فروق بيولوجية ناتجة عنهما . فالفئران التي تحتوي اجسامها على مواد يكثر فيها ايدروجين ، في تركيبها قد لا تستطيع الاَّ ان تكون بطيئة او لا تستطيع ان تعيش قط مهما في جسمها بمثابة السم . فهذا الايدروجين الثقيل كأكثر المكتشفات العلمية في استهلالها لا يمكن ان نحكم عليهِ حتى يتعمق العلماء في درسهِ وكشف احواله وخواصهِ

***

لما كشف الايدروجين الثقيل في اميركا ، بدأ العلماء يتكهنون بخواص الماء الذي يصنع منهُ . وقد قال الاستاذ يوري Urey احد مكتشفيهِ ان الماء يهمنا من الناحية الكيائية لانهُ افضل المواد المذيبة المعروفة . وكثير من التفاعلات الكيائية تحصل في الماء . ثم ان الايدروجين يلي الكربون في عدد المواد التي يدخل في تركيبها . فالمعروف ان الايدروجين يدخل في تركيب نحو ٣٠٠ الف مركب عضوي او اكثر ، علاوة على الكربون والنتروجين والاكسجين . ولما كانت المواد التي يدخل الايدروجين الثقيل في تركيبها تختلف في خواصها عن نفس المواد اذا كان ايدروجينها عاديًّا فاكتشاف هذا النظير للايدروجين يفتح امامنا باباً لتركيبات كيائية جديدة

وقد ثبت من تجارب جربت في احدى كليات اميركا ان الماء الثقيل (اي المركب من اكسجين وايدروجين ثقيل) يقتل حياة بعض الحيوانات المائية . ثم ان الخائر لا تنمو فيهِ بنفس السرعة التي تنمو بها في الماء العادي . ووجد الكيماوي الاميركي الاستاذ غلبرت لويس ان بزور التبغ لا تنتش بعد نقعها في الماء الثقيل . ثم اذا نقعت في ماء عادي ، تنتش انتاشاً ضعيفاً غير سوي . اما الديدان المسطحة فتكاد تموت اذا نقعت ثلاث ساعات في ماء ثقيل ثم تعود الى الحياة اذا نقلت الى ماء عادي . وقد وجدت طائفة من اساتذة جامعة برنستن ان دعاميص الضفدع الخضراء لا تستطيع ان تعيش في الماء الثقيل اكثر من ساعة

وقد عاد الاستاذ لويس حديثاً الى تجربة اثر الماء الثقيل في حياة الفئران . فأخذ فأرة وسقاها الماء الثقيل بقطارة لان ثمن الرطل منهُ يبلغ ١٥٠٠ جنيه لندرة الايدروجين الثقيل ولشدة العناء في تحضيره . وسقى فأرين آخرين ماء عاديًّا . وكانت النتيجة ان الفأرين اللذين سقيا الماء العادي ظلاَّ يتصرفان تصرفاً سويًّا في اليقظة والمنام . اما الفأر الاول فتصرَّف تصرُّفاً غريباً . اذ جعل يقفز قفزاً عجيباً ويلحس الجدار الزجاجي في قفصه . وكان كلما سقي الماء الثقيل يزداد ظمأً . ولو لم ينفد الماء عند الاستاذ لويس لمضى هذا الفأر يشرب وهو لا يرتوي