نظام الفلك الذري

لنقولا حداد

وعدتُ في كلمتي التي نشرها المقتطف الاغر في الجزء السابق (اول فبراير ١٩٤٠) ان أكتب مقالاً عن تفسير الالفة الكيميائية وقوة الرابط الكيميائي والنظائر المتصرية بنظرية الكهيرب. ولكني رأيت من الخطأ كتابة ذلك قبل ان يتضح للقارىء ما لم يشرح له نظام الذرة الفلكي بجذافيره ، اي دوران الكهيربات السيارة في افلاكها حول النواة التي هي مجموعة من البروتونات والنوترونات لان التفاعل الكيميائي متوقف على هذا الدوران . وهو بحث عميق وفي الوقت نفسه فكهٌ يلذ للقارىء الراغب في استطلاع كنه اسرار الطبيعة

ترتيب الافلاك الكهيربية

تعزى نظرية ان الكهيربات تسير في افلاك حول النواة كافلاك السيارات حول الشمس الى بور Bohr . وقد صادفت استحسان كثير من العلماء لانها فسرت كثيراً من غوامض الظاهرات الطبيعية و سيما الظاهرات الطيفية Spectroscopic . على ان ثمت ظواهر اخرى اقتضت تنقيحها . فنشرحها متتبعة فيما يلي :

علمت من ملاحظة العدد السابق المشار اليها آنفاً ان الكهيربات الحرة تدور في افلاك حول النواة . فذرة الايدروجين ذات كهيرب واحد يدور حول بروتون واحد ، وذرة الليثيوم ذات كهيربين حرين يدوران حول نواتها ، وهكذا الى الاورانيوم ذي الاثنين والتسعين كهيرباً حراً تدور حول النواة ذات ٢٣٨ بروتوناً ونوتروناً

وهنا لا بد ان يدور في خلدك ان تسأل كيف يكون نظام افلاك هذه الكهيربات الدائرة حول النواة في الذرات المختلفة . هل في ذرة الاورانيوم ٩٢ فلكاً يحيط بعضها بعض كافلاك سيارات الشمس و افلاك اقمار المشتري ! والجواب : —

لقد تنقحت نظرية الكهيرب تنقيحاً بتطبيق الالفة الكيميائية وروابطها والشحنات الكهربائية . وبمقتضى هذه النظرية تشغل افلاك الكهيربات مناطق متوالية متباعدة عن مركز النواة تباعداً متساوياً كما سيتضح . في اية ذرة ، اي في ذرة اي عنصر المنطقة الاولى (أقرب

منطقة الى النواة) تحتوي كهيرين يدوران متقابلين على بعد واحد من النواة (ولهذا تسمى منطقة القطبين) وفي ذرة الايدروجين كهرب واحد فقط في هذه المنطقة . وفي ذرة البيتوم المشتملة على كهيرين حرين يدور الكهيربان متقابلين في هذه المنطقة . وربما كانا في فلكين متقاطعين في المنطقة نفسها

ثم نأتي الى الذرات المشتملة على اكثر من كهيرين حرين اي من ٣ — ١٠ كهيربات . فكهيربان منها تشغلان المنطقة الاولى (المنصفة القطبية) والبقية تشغل منطقة اخرى ابعد من المنطقة القطبية ، وجميع الكهيربات فيها على بعد واحد من النواة . واذا كانت الذرة تشتمل على اكثر من عشرة كهيربات حرة فالعدد الذي يزيد منها على المنطقة الثانية يمثل منطقة ثالثة حول الثانية . وهذه المنطقة الثالثة كالثانية تسع من كهرب واحد الى ثمانية كذلك على بعد واحد من النواة . فاذا زادت كهيربات الذرة على ١٨ كهيرباً (٢+٨+٨) فالزائد يحتل منطقة رابعة حول الثالثة تدور فيها الكهيربات على بعد واحد من النواة

على ان هذه المنطقة الرابعة تسع اكثر من ٨ كهيربات . تسع او تحتمل ١٨ كهيرباً تدور فيها حول النواة على بعد واحد وراء المنطقة الثالثة . واذا كانت كهيربات الذرة اكثر من ٣٦ (٢+٨+٨+١٨) كذرات المعادن الثقيلة مثلاً فالزائد يحتل منطقة خامسة ، وهي تحتمل الى حد ٣٢ كهيرباً . بعد ذلك يحتل هذا الترتيب اي ان الذرة التي تشتمل على اكثر من ٦٨ (٣٦+٣٢) تشغل كهيرباتها الزائدة على هذا العدد منطقة او اكثر بحسب زحام الكهيربات . ولها نظام غير واضح وليس في الامكان شرحه هنا

أبعاد الافلاك

قد يلوح للقارىء ان يسأل هل لابعاد هذه المناطق التي تدور فيها الكهيربات حول النواة على ابعاد مختلفة — قاعدة عامة ، او هي على ابعاد متساوية ؟

والجواب في رأي بور ان افلاك الكهيربات المحيطة بعضها ببعض بمقتضى مناطقها متباعدة عن النواة ليس على نسبة حسابية مربعة . ليست هكذا : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ بل هي هكذا : — ١ ، ٤ ، ٩ ، ١٦ ، ٢٥ أي أن المنطقة الثانية تبعد عن مركز النواة ٤ أضعاف بعد المنطقة الاولى والمنطقة الثالثة ٩ أضعاف والرابعة ١٦ ضعفاً والخامسة ٢٥ ضعفاً

ولعل هذا النظام من مقتضيات ناموس الجاذبية الذي بموجبه تضعف قوة الجذب كربع البعد . وهو في الوقت نفسه بسبب اختلاف الطاقة في الكهيربات وبسبب انفلات الكهيربات في العناصر الثقيلة المشعة كالاورانيوم والراديوم

ويزعم بور وغيره ايضاً ان افلاك الكهيربات غير تامة الاستدارة بل هي اهليلجية

(Elliptical) كافلاك سيارات الشمس ، قليلاً أو كثيراً بحسب طوارىء القوّات الواردة والصادرة الى جو الذرة الكهربطيسي وبمقتضى تحرك الذرة نفسها

ترتيب الافلاك في المنطقة الواحدة

قلنا ان جميع الكهيربات في المنطقة الواحدة تدور على بُعد واحد من النواة. فهل هي تدور في فلك واحد متساوقة كأنها درٌّ في سلك أو ان لكل كهيرب فلكاً خاصًّا به ؟

لم يمل العلماء الى الزعم الاول لان الكهيربات المتعددة ٨ او ١٨ او ٣٢ الخ في فلك واحد يحتمل ان تنضم بعضها الى بعض فتصبح واحداً، او أنها تنتشر في خط دائرة الفلك كله وتساوق بعضها بعضاً فتكوّن محيط دائرة بالفعل تحيط متصل طرفاهُ

ولكن لما كانت الكهيربات كلها ذات شحنة سلبية فهي متنافرة تدفع بعضها بعضاً فلا يمكن اندماجها في واحد ولا تساوقها في خط واحد . ولهذا السبب عينه يضعف الظن بانها تدور في فلك واحد بل الأصح ان لكل كهيرب فلكاً خاصًّا به . فاذن كيف يمكن ترتيب الأفلاك ولا سيما في كل منطقة على بعد واحد عن النواة بحيث يكون كل فلك مستقلاً بنفسه ؟

***

لهذا الكاتب الضعيف النظرة الثانية في هذا الموضوع :—

اذا كان الجو الذرّي الكهربطيسي والجو الشمسي الجاذبي كلاهما جوين جاذبين تحت حكم ناموس واحد كما قرر علماء اليوم فنحن نعلم ان الجو الكهربطيسي كروي الشكل اي ان قوته على بعد واحد متساوية في جميع الجهات الست بلا استثناء . فلماذا يكون النظام الفلكي الذري (او الشمسي أيضاً) قرصاً اي في سطح واحد ؟ لماذا لا تكون افلاك السيارات الشمسية وأفلاك الكهيربات الذرية موزعة في الجو الكروي في جميع الجهات على بعد واحد من المركز ، اي سطوحا تتماسّ او تتقاطع بعضها بعضاً

اما في النظام الشمسي فالسبب في كون أفلاك السيارات في سطح واحد تقريباً هو اولاً عملية تولدها من الشمس كما هو معلوم، وليس في فلك واحد سياران او اكثر بل سيار واحد . وثانياً ان الشمس تدور حول نفسها دورة محورية تجعل جوها الجاذبي تحت حكم قوة الابتعاد عن المركز Centrifugal force . ومع ذلك ليست جميع السيارات في سطح واحد (ولا سيما النجيمات Asteroids فهي في افلاك متقاطعة) بكل معنى الكلمة بل ان بعضها مائل على بعض درجات — بضع عشرة درجة

واما في الكهيرب فلماذا تكون أفلاك الكهيربات في سطح واحد ؟ ماذا يمنع ان تكون موزعة في السطح الكروي توزيعاً نظاميًّا أيضاً

كروية الفلك الذري

ثم أما خطر لك أن تسأل : لماذا تكون أفلاك الكهيربات مناطق وكل منطقة ذات ٨ أفلاك (او أكثر) على بعد واحد من النواة (وكهيرباتها متساوية الطاقة كما سنعلم) ؟ وكيف تكون كذلك ؟

لعلك تبادر الى القول : لا يحل هذا السؤال الا نظرية كروية الفلك الذري الكهرطيسي التي توزع فيها الافلاك توزيعاً نظامياً . ولا يكون توزيعها نظامياً الا اذا كانت « ثمانيات » لان كل ثمانية تشغل زوايا المكعب الثماني . فهذه الزوايا جميعاً في سطح كروي واحد تبعد بعداً واحداً بعضها عن بعض ، وعن المركز فتكون تحت فعل قوة واحدة متساوية في الثماني .

قد تستحسن هذا الحل فلا تسرع بقبوله قبل ان تتحقق امكانه . هذا ممكن اذا تصورنا الكهيربات ثابتة في الزوايا . ولكنا نزعم ان الكهيربات دائرة في افلاك . فكيف نستطيع ان تصور الكهيربات الثمانية دائرة حول المركز على بعد واحد كلٌّ في فلك خاص به

كم دائرة (فلك) تستطيع ان ترسم حول المركز بحيث يمر محيطها في عدد الزوايا وفي الوقت نفسه هي (اي قرص الدائرة) تمر في المركز ؟

لا تستطيع ان ترسم سوى دائرتين متعامدتين كما هما تتقاطعان في المركز وكل واحدة منهما تمر في ٤ زوايا غير الزوايا الاربع التي تمرُّ فيها الدائرة الاخرى

تستطيع ان ترسم دائرة ثالثة تقاطع الاثنتين في المركز ولكنها تمرُّ في زوايا مربع آخر فيصير عندك ١٢ زاوية تغرس في السطح الكروي

اذن تصوير الكهيربات في زوايا المربع الثماني لا يدان نظرية المناطق ذات الثمانية الافلاك . وانما يمكن تصوير الافلاك الثمانية متقاطعة على ٤٥ درجة وتقاطعها يكون محوراً للذرة . فتكون هذه الافلاك كخطوط الطول على الارض المعامدة لخط الاستواء والمتقاطعة في القطبين والموازية للمحور . وفي هذه الحالة تكون الافلاك الثمانية جميعاً على بعد واحد من المركز وتحت تأثير قوة واحدة

ولكن لماذا تكون الافلاك ثمانية بالعدد ؟ لماذا لا تكون اكثر او اقل (اي عدد لا نهاية) لانهُ ليس ما يمنع ان تتقاسم السطح الكروي بينها بالتساوي مهما يكن عددها ؟

ثم انهُ يمكن تصور محاور لا تحصى لاي جسم كروي . وهذه المحاور تتقاطع في المركز . وحينئذٍ يمكن تصور دوائر غير متناهية على السطح الكروي فليس في طبيعة الجسم الكروي ما يحدد دوائر الافلاك التي تدور فيها اجرام او ذرات أو ذريرات حول المركز ككهيربات الذرة

الزيرات الهورية

فاذاً يجب ان نبحث في حالة تقدنا من الالمتناهي هذا لكي نستطيع ان نقترب الى حقيقة الواقع

لا بد من البحث عن سبب يمنع ان يكون للذرة غير محور واحد . لا نجد هذا السبب الاّ في افتراض ان الذرة او بالاحرى نواتها متحركة حركة واحدة على الاقل وهي دورتها حول محورها كدوران الشمس على محورها ، وان لدورتها هذه تأثيراً في جوها الكهربطيسي كأنه مضطر ان يدور حولها . أو كأنها « تجرجره » ليدور حولها ولو بأبطإ منها . وبالتالي تدور الكهيربات في ذلك الجو في اتجاه دورتها هي

(هذا الفرض يستلزم ان تكون سرعة دورة النواة فائقة التصور — أسرع من دورة الكهيرب حولها بما لا يقاس)

في هذه الحالة تكون افلاك الكهيربات جميعاً معامدة للمحور تخطوط العرض ، لا موازية له تخطوط الطول . واذا كان الامر كذلك فلا يمكن ان تكون ٨ منها او اكثر أو أقل معامدة للمحور ومقاطعة لخط الاستواء وهي على بعد واحد من المركز ، بل لا بد ان تكون مائلة على ناحيتي المحور (وبعضها على بعض) بعض الميل كأفلاك السيارات الشمسية . تقول بعض الميل لان قوة الشرود عن المركز Centrifugal force تحاول تقريبها ما أمكن الى خط الاستواء

يمكن كذلك ان تكون دوائر موازية لخط الاستواء على جانبيه ومعامدة للمحور . ولكنها لا تكون جميعاً في سطوح مارة في المركز ولا على بعد واحد منه . وزد على ذلك ان هذا التصور لا يتفق ونظرية صدور أمواج الجو الكهربطيسي من المركز منتشرة الى جميع الجهات، وانما يتفق مع تصور الجو الكهربطيسي كله دائراً على محوره والكهيربات تدور في اتجاه دورته متأثرة بدورته . فتدور في دوائر تكون مع المركز شكلاً مخروطيًّا . في هذه الحال تميل هذه الافلاك الى الاقتراب من خط الاستواء ما أمكن بفعل قوة الشرود عن المركز كما ذكرنا

على الرغم من جميع هذه الفروض المختلفة لا نجد فيها ما يحتم ان تكون افلاك الكهيربات مناطق ، ان يكون في كل منطقة ٨ كهيربات (ماعدا الاولى القطبية) والباقي منها يكون في منطقة ناقصة (ناقصة او كاملة) . فالمسألة باقية سرًّا . على ان توزع الكهيربات في مناطق تؤيده الامتحانات والاختبارات الطيفية ، وان كانت لا ترشد الى سبب وجيه اليه

والارجح في ظن هذا الضعيف ان الكهيربات ذات المنطقة الواحدة لا يمكن ان تكون على

أبعاد متفاوتة عن النواة اذا ثبت انها متساوية الطاقة ، فلابدَّ ان تكون متساوية البعد عن المركز أيضاً . وحينئذٍ لابدَّ ان تكون أفلاكها جميعاً موازية لخط الاستواء وعلى مقربة منهُ بحكم قوة الشرود عن المركز . وبموجب هذه الصورة للنظام الذري الفلكي يكون الجو الذري اقرب الى القرص منهُ الى الشكل الكروي كقرص النظام الشمسي وقرص المجرة وقرص السديم الخ فهذه الصورة توافق نظرية ان النواة تدور حول محورها في قلب الذرة، وان الكهيرب نفسه يدور على محوره أيضاً ككل سيار فيما هو يدور حول النواة حتى ان الفوتون يدور وهو مندفع في الفضاء كأنهُ برغي يثقب الفضاء (هذا رأي جينز أيضاً)

اتجاه حركة الذرة والذريرات

بقي سؤال آخر يقتضيه البحث في نظام الذرة الفلكي وهو : — اذا كانت الذرة متحركة كما هو مقرر ، أي انها تتداور مع الذرات الاخرى في الجزيء كما انها تدور حول محورها ففي أي اتجاه تسير ؟ هل تسير في اتجاه محورها أو في اتجاه دورانها على محورها كما تدور الأرض وسائر السيارات حول الشمس ؟

كلا الأمرين ممكن ، لأنهما موجودان في الحركات الفلكية . الارض تدور حول الشمس في اتجاه دورتها على محورها كأنها تتدحرج في فلكها ، أي ان محورها معامد لقرص النظام الشمسي . ولكن الشمس لا تسير في قرص المجرة في اتجاه دورتها المحورية بل في اتجاه محورها نفسه

تتحقق هذا اذا لاحظت ان لوح المجرة موازٍ لمحور الارض تقريباً . اي ان نطاق المجرة يطوّق الارض من الشمال الى الجنوب . فهو اذن موازٍ لمحور الارض . وهذا موازٍ لمحور الشمس . فاذن محور الشمس موازٍ لنطاق المجرة . واذا كانت جميع الاجرام تسير في لوح المجرة في دوائر موازية له ، والشمس من جملتها ومحورها موازٍ لقرص المجرة ، فاذاً الشمس تسير في قرص المجرة في اتجاه محورها . فأي الاسلوبين تتخذ الذرة في سيرها يا ترى ؟ هل تسير في اتجاه محورها او في اتجاه افلاك الكهيربات المعامدة للمحور ؟؟؟

الجواب في ضمير المستقبل

وفي المقال القادم تبسط في تفسير الالفة الكيميائية وقوة الترابط الكيميائي بنظرية الكهيرب ان شاء الله