

تركيب المادة

الجواهر والكهارب

كان الفيلسوف اليوناني ديمقراطيس (٤٠٠ ق. م) يعتقد ان جميع المواد
تتركب من دقائق غاية في الصغر لا ترى ولا تتجزأ وتسمى هذه الدقائق بالجواهر
الغردة (Atoms) وهي كلمة معناها اجزاء لا تتجزأ. ولم يكن هذا الاعتقاد مبنياً
على مشاهدات عملية لذلك ظل مهلاً لم ينتبه اليه احد حتى جاء الفيلسوف
الانجليزي دالتن (١٧٦٦ - ١٨٤٤) وحول هذا الاعتقاد المهيم الى نظرية علمية
مبنية على القياس العملي. ومن رأي دالتن ان جواهر اي جسم متساوية في
الوزن ومتشابهة في النوع ومختلفة فيها عن جواهر اي جسم آخر وان التفاعلات
الكيميائية عبارة عن اتصال او انفصال او احلال بين جواهر العناصر المختلفة
هذه الآراء فر دالتن نواميس الاتحاد الكيميائي المعروفة في عصره مثل
ناموس بقاء الكتلة وناموس النسب الثابتة والنسب المضاعفة. وبعد دالتن اكتشف
العلاء كثيراً من النواميس الجديدة منها ما امكن تفسيره بإراء دالتن وحدها
ومنها ما لم يسهل تفسيره بهذه الآراء وحدها فاضاف العلاء الى نظرية دالتن
بعض نظريات اخرى ساعدتها وحافظت عليها من الزوال مثل نظرية الجزيئات
(الدقائق) (Molecules) لافوجادرو. ونظرية حركة الغازات لمكسول
ونظرية الايونات (Ions) لارهنيوس. وعلى هذه النظريات المؤسسة على نظرية
الجواهر والمنسمة لها بنيت الكيمياء الحديثة فعينت الاوزان النسبية للجواهر
والجزيئات باعتبار وزن جواهر الهيدروجين واحداً ثم وضعت المعادلات الكيميائية
واشتق الحساب الكيميائي ومن ثم ثبتت الكيمياء على قواعد رياضية واصبحت
علماً قابلاً للتنبؤ والتقدم

لذلك يعتبر دالتن في نظر كثير من العلماء مؤسساً للكيمياء الحديثة لان
نظرية الجواهر هي الدعامة التي يرتكز عليها علم الكيمياء ولا يمكن احداً ان
يتصور حالة هذا العلم اذا زعت منه نظرية دالتن ومشتقاتها. وغاية ما يمكننا ان
تقول ان نظامها الحالي يحتل واتصالها البديع ينحل وبناءها الشاق يتهدم وتنقلب

رأساً على عقب. وكما زاد الانسان علماً بهذا العلم واتسعت دائرة اطلاعه فيه ادرك جيداً درجة تداخل هذه النظرية في اصوله وفروعه ومشاهداته ونظرياته سواء كانت بسيطة او مركبة. ولقد قال ليج الكيمائي الالماني الطائر الصيت « ان جميع آرائنا العلمية قد نسجت في نظرية دالتن واصبح من المتعسر التخلص من هذه النظرية والرجوع الى حالتنا الاولى قبل وجودها »

هكذا ثبتت النظرية الجوهريّة وهكذا نمت وكما وجهت اليها صدمة دفعتها. ومعظم المهجمات الشديدة تأتيها من جهة علماء الطبيعة المشتغلين بدراسة الطاقة (Energy) والذين يميلون الى ارجاع اصل الاشياء اليها. فقد بدأ فارادى حياته العلمية ككياوي وكان اذ ذلك تصيراً لنظرية الجواهر ولكن لما مال الى دراسة الكهرباء وانفس في ظواهر الطاقة اخذ اعتماده في صحة هذه النظرية يضعف تدريجياً

قلنا ان نظرية دالتن تقحت عمود الزمن براراً واضيف اليها اشياء لم تحظر على بال واضعها غير ان تلك التغييرات لم تؤثر في المعنى الاصلي للجوهر بل ايدته ولكن نظرية الكهارب (Electrons) الحديثة التي جاء بها خلفاء فارادى مثل وذرورد وطمس وغيرهما قضت على معناه الاصلي فاصبح الجوهر الفرد الجزء الذي لا يتجزأ قابلاً للتجزئة والانتقام ليس ذلك فقط بل ان هذا الجوهر مستودع كهربائي لا يستهان به. فالكهرباء التي كانت منذ قرنين تقريباً لعبة علمية في ايدي مكتشفها قد قدر لها الآن ان تكون اصلاً لهذا الجوهر المادي. فنحن الآن امام انقلاب او ثورة علمية هائلة سيكشف المستقبل القريب عن مبلغ تأثيرها. ولقد جاء الاعتقاد الحديث بان الجوهر المادي يتركب من جواهر كهربائية او كهارب من الابحاث الحديثة في التفرغ الكهربائي خلال الغازات المخلقة ثم من دراسة المواد المشعة كالراديوم وغيره كما سنبينه بقاية الاختصار :-

اشعة المهبط — (Cathode Rays) بعد تخمين ملف رمكورف بدأ العلماء بعمل تجارب على تأثير التفرغ الكهربائي في الهول والغازات المخلقة فاستكشفوا اولاً التأثيرات الضوئية كما في انابيب جيسلر واذا فرغ الغاز اكثر حتى يصل ضغطه ١ ملم من الزئبق فان شكل التفرغ يتغير ويحدث في الانبوبة طبقات متوهجة مفعولة بطبقات مظلمة وبلي المهبط جيز مظلم يسمى جيز كروكس (Crooke's Space)

وإذا انقضى الضغط إلى حد أقل من ذلك فإن حيز كروكس المظلم يكبر حتى يعلا الانبوبة كلها ويشاهد في الوقت نفسه نور قصوري على المصعد (Anode) وعلى جدران الانبوبة المتقابلة له. وإذا وضع حائل ما وسط الانبوبة وأمر التفرغ فإن النور القصوري يزول ويحل محله ظل دال على خروج اشعة من المهيط تسمى اشعة المهيط. وهذه الاشعة تختلف في طبيعتها وخواصها عن اشعة النور المعتادة. فهي تسير في خطوط مستقيمة وإذا اصطدمت بالزجاج أو بعض معادن أحدثت فيها تنصيراً وإذا خرجت من مهيط مقعر تجمعت في بؤرة حامية جداً ينصرف فيها الزجاج ومعظم المعادن ويتفحم الماء ويسخن البلاطين إلى درجة البياض. وإذا سقطت هذه الاشعة على جسم معزول شحنته بالكهربائية السالبة. وإذا قرب منها مغناطيس أو جسم مشحون بالكهربائية أحمرت كأنها دقائق سالبة التكهرب. يستدل من هذه الخواص على أن اشعة المهيط مكونة من دقائق صغيرة تتحرك بسرعة عظيمة واسم هذه الدقائق كهارب. ولقد توصل طمن إلى قياس سرعة الكهارب وشحنته الكهربائية وكتلته بالنسبة إلى جوهر الهدروجين وهي كالآتي: —

متوسط سرعة الكهارب في اشعة المهيط = سرعة النور

3×10^{10} سنتيمتر في الثانية

الشحنة الكهربائية التي تحملها الكهارب = 1.6×10^{-19} كولوم

كتلة الكهارب = $\frac{1}{1836}$ من كتلة جوهر الهدروجين

وخواص الكهارب السابقة ليس لها أدنى ارتباط بطبيعة الغاز في الانبوبة أو بنوع المادة المصنوع منها المهيط فقد أمكن الحصول على كهارب متشابهة من جميع الغازات ثم من القلويات المشبعة إلى درجة الاحمرار ومن بعض الاكاسيد الحماة ثم من الراديوم والمواد المشعة. وتسمى الكهارب المشعة من المواد الاخيرة بالاشعة بيتا (B). وفي الواقع إن الكهارب توجد في كل جهة ومن المحتمل أن لها دخلاً عظيماً في كثير من الظواهر الطبيعية الفاسدة يقال مثلاً إن الشفق القطبي (Aurora) الذي يحدث أحياناً في جوار الاقاليم الشمالية سببه كهارب مشعة من الشمس ومتحركة في خطوط القوى المغناطيسية الارضية. إذا سلمنا بأن اشعة

المهبط تتركب من دقائق صغيرة او كهارب اصغر من جوهر الهيدروجين صح ان نستنتج ان هذه الكهارب اصل لكل المواد وان الجوهر المادي لاي عنصر ليس كتلة واحدة كما قال دالتن بل هو مجموعة تحتوي على عدد من هذه الكهارب. وبما ان الكهارب سالبة الكهروب والجواهر متعادلة فقد فرض العلماء وجود شحنة موجبة في كل جوهر تعادل في المقدار مجموع شحن كهاربه السالبة

المواد المشعة (Radio-active substances) بينما كانت البحوث التفريغ الكهربي قاعة في انجلترا كان بكوريل وكوري وديرين وغيرهم في فرنسا يبحثون في ظواهر المواد المشعة وقد ادى هذا البحث الى اكتشاف الراديوم وغيره من العناصر المشعة التي فتحت للعلماء الطبيعيين مجالاً واسعاً للبحث والاستكشاف وكان من نتائج هذه الابحاث تأييد نظرية الكهارب واثبات ان الجوهر الفرد قابل للتقسام وان العنصر قابل للتحويل الى عنصر آخر وكانت الكيمياء الحديثة قد بنيت على استحالة ذلك

المواد المشعة هي طائفة من المواد كالاورانيوم والثوريوم والراديوم وتركبتها تتميز عن غيرها بخصوصية ارسال اشعة مستمرة تخترق الصفائح المعدنية وبعض الاجسام التي تمتع اشعة الضوء المعتاد من المرور خلالها. ثم ان هذه الاشعة فضلاً عن قوة اختراقها تؤثر في الالواح الفوتوغرافية وتضيء المواد القابلة للتصفر وتسرغ الاجسام المشحونة بالكهربائية. ولقد وجد العلماء ان اشعة الراديوم مركبة وليست مكونة من نوع واحد كاشعة المهبط او اشعة رونتجن واثبت الاستاذ رذرفورد ان المواد المشعة تبعث ثلاثة انواع مختلفة من الاشعة تسمى بالحروف اليونانية الفا وبيتا وجما :-

الاشعة الفا - موجبة الكهروب وهي اضعف الثلاثة اختراقاً للمواد فلا تقوى على اختراق الورق او صفيحة رقيقة من البلاطين وتسير في الهواء الى مدى ٣٧٥ سنتيمترات ثم لا يدرك اثرها بعد ذلك. وهذه الاشعة تتأثر بالمغناطيس. وقد دلت التجارب على انها مكونة من جواهر الهليوم يحمل كل منها شحنتين موجبتين وتحرك بسرعة ١٠٠٠٠ ميل في الثانية

الاشعة بيتا - هذه الاشعة تشبه في جميع الوجوه اشعة المهبط اي تتكون من كهارب سالبة الا ان سرعتها هذه تعادل سرعة النور تقريباً

الاشعة جاما — هذه الاشعة تشبه اشعة رونتجن اي هي عبارة عن اهتزازات قصيرة الطول تحدث في الاثير وهي اكثر الاشعة الثلاثة اختراقاً للمواد . فاذا وضع قرص من الرصاص سمكاً ستيتمتر في طريق اشعة الراديوم فإنه يمنع الاشعة الفا والاشعة بيتا ولا يمنع الاشعة جاما من المرور خلالها

وفي الوقت الذي تبث فيه هذه المواد الاشعة السابقة تتحول الى مواد اخرى مشعة تختلف عن المواد الاصلية فالراديوم مثلاً عنصر مشع قليل التطاير يشبه الباريوم في خواصه الطبيعية والكيميائية يتحول بعد ارسائه الاشعة الفا (جواهره راديوم) الى عنصر جديد يدعى انشاق الراديوم (Radium emanation) او يتون وهذا العنصر الجديد غاز مشع عنهم النشاط الكيميائي كالارجون يتكاثف في درجة - ١٥٠ م . وانشاق الراديوم يستحيل بعد اخراج جواهر الهليوم الى عنصر آخر جديد مشع يسمى راديوم او هو جسم صلب يختلف في خواصه الطبيعية والكيميائية عن كل من الراديوم والانشاق وراديوم ايتحول الى التوالي الى مواد اخرى راديوم ب وراديوم ج وراديوم د وراديوم هـ وراديوم و ولكل منها خواص مميزة بها يمكن تمييزها وفعلها بعضها عن بعض

اضف الى ما تقدم ان التغيرات الاشعاعية السابقة الوصف لا تتأثر بالعوامل الطبيعية او الكيميائية التي تؤثر في جميع التفاعلات الكيميائية المعتادة فلا تتوقف على نوع المركب المحتوي على العنصر المشع ولا تتغير سرعتها بتغير درجة الحرارة فهي تحدث في درجة الاحمرار بنفس السرعة التي تسير بها في درجة ١٠٠ تحت الصفر

يتضح مما تقدم ان الظواهر الاشعاعية فريدة في بابها لم يسبق لها مثيل في جميع التغيرات الكيميائية المعروفة من قبل فهي ليست تغيرات جزئية (Molecular) كباقي التغيرات الكيميائية بل هي تغيرات جوهرية (Atomic) تحدث في جوهر العنصر المشع وان هذا الجوهر ليس كتلة واحدة كما قال دالتن بل مجموعة مركبة من كهارب سالبة وجواهر هليوم موجبة في حالة توازن . وقد اثبت الاستاذ طمس ان كتلة الكهارب في الجوهر تعادل جزءاً صغيراً من كتلة الجوهر وان عددها يعادل تقريباً ثلاثة امثال الوزن الجوهري للعنصر اما كتلة

المركز أو التواتر الموجبة المكونة من جواهر الهليوم فكبيرة. وفي بعض الاحوال يعبر التوازن بين الكهارب السالبة وجواهر الهليوم (التواتر) المرجحة غير مستقر فينقسم الجوهري ويظهر منه جوهري هليوم مصحوباً بكهرين او ثلاثة كهارب وينشأ عن ذلك الظواهر الاشعاعية السابقة الوصف. هذا هو مجمل نظرية الكهارب ولا يصح ان نذهب بعيداً مع الخيال والتخمين لان المشاهدات العملية التي بين ايدينا في الوقت الحاضر لا تسمح باكثر من ذلك

حبيب اسكندر

مدرس الكيمياء والطبيعة في الجامعة الامريكية بالقاهرة

الغريزة والتنازع

شيء عن علم النفس

اذا درسنا الحياة بمظاهرها وارادنا ان نحللها التحليل الدقيق وجدنا ان التحليل يوصلنا الى مبادئها ودقائقها البسيطة. واذا تصفحنا المظاهر الحيوية بعد درس علم الحياة وجدنا انها تنتهي الى ثلاثة عوامل واصول ابتدائية لا يمكننا ان نتعدها او تفصلها وهي المادة والقوة والعقل او النفس. ولقد كان الاهتمام في الماضي منحصرأ في تحليل جميع المظاهر الحيوية وردها الى اصول طبيعية وكبائية ولكن ادخل العقل الآن ضمن دائرة البحث وانتهينا من دور المادية

ولا نخطئ اذا شبهنا العقل بالبحر وما يحصل لسطح مائه من التغيير المستمر بواسطة تأثير خارجي كالقمر وغيره وبواسطة ما تحت سطحه ايضاً من المؤثرات كالتيارات والصخور. فكذلك ظاهراً العقل وهو الادراك او البصيرة فانه دائماً في تغيير وتعديل بالمؤثرات الخارجة وبالعوامل الكامنة في باطنه وهي ما فوق الادراك او هي مما لا نشعر به

هذا وعلم النفس هو درس العوامل التي تؤثر في الادراك وتعمل فيه وهو الدرس العملي المرتبط بالسلوك. وجميع مظاهر الحياة عبارة عن التعبير عن اميال مخصوصة للعمل وتعديل هذه الاميال في الاتجاه المناسب لها بواسطة المؤثرات الخارجية وهذه الاميال ظاهرة في جميع العالم الحيواني ويعبر عنها بالفرائز ولذا