

عالم الذرة

ظهر مصطلح الذرة (*atom*) على يد الفيلسوف (ديموقريطيس) في القرن الخامس قبل الميلاد دون دليل تجريبي على ذلك سوى فكرة بديهية فلسفية فكل شيء في الكون يتكون من أشياء صغيرة وهذه تتكون من أصغر وهكذا بالتتابع فأفترض أن المادة تتكون من وحدات أولية غير قابلة للانقسام أعطاه اسم ذره وظل هذا المصطلح يسبح في الذاكرة البشرية لقرون حتى جاء العالم الإنجليزي (دالتون) في القرن الثامن عشر الميلادي ليضيف إلى ذلك أن هذه الذرات تتجاذب متحدة لتصنع المركبات وقدم هذا العالم قانونه الشهير في تفاعل الغازات.

طرق الخيط:-

مع اكتشاف الكهرباء ظهرت تقنية أشعة المهبط (*cathode-ray*) وهي التي تظهر أثناء تمرير الكهرباء في أنبوب مفرغ من الهواء (فكرة التلفزيون فيما بعد) فوجد الفيزيائيون انحرافاً لهذه الأشعة بتأثير أي مجال مغناطيسي يسقط عليها بل وقد تصنع ظلالاً إذا أعترضها أي جسم فبدأ الاعتقاد أن هذه الأشعة تتكون من جسيمات تملك شحنة كهربائية سالبة وبدأ البحث عن كنهها فأثبت العالم (تومسون) في عام ١٨٧٩م أن هذه الجسيمات هي الإلكترونات (*electrons*) وقاس كتلتها وقدرها ١,٩,١٠^{-٢٧} جم. ثم باكتشاف النشاط الإشعاعي للعناصر الثقيلة في عام ١٨٩٦م على يد العالم (هنري بيكريل) تم تصنيفها فيما بعد في ثلاث إشعاعات هي

عالم الذرة

م.إحسان ضياء البيرماني
التربية ابن حيان / قسم الفيزياء

أشعة ألفا (α) وأشعة بيتا (β) وأشعة جاما (γ) كان هذا الاكتشاف المدخل لمعرفة بيئة الذرة الداخلية بعد ذلك

وجاء رذر فورد

استفاد الفيزيائي (أرنست رذر فورد) من الإشعاعات في تجربته الشهيرة لمعرفة تركيب الذرة فقام بتوجيه حزمة من أشعة ألفا على صفيحة معدنية رقيقة فوجد أن القسم الأعظم منها أخترق الصفيحة بينما عانى جزء منها إنحرافاً في المسار فأستنتج أن حجم الذرة فراغ أما مادة الذرة النواة فتحتوي جسم يجعل الأشعة تنحرف ولم يكن هذا الجسم سوى البروتون (**proton**) ذو الشحنة الموجبة وكتلة 1,672 * 10⁻²⁴ جم، ليأتي بعد ذلك العالم (شادويك) ويضيف إلى قلب النواة جسماً آخرأ أطلق عليه اسم نيترون (**neutron**) ذو شحنة متعادلة (إلى شحنة له) له كتلة مقاربة للبروتون.. فكان نموذج رذر فورد للذرة عبارة عن نواة فتمركز فيها بروتونات ونيوترونات تمثل 99,9% من كتلة الذر و يدور حولها للإلكترونات مشابه لحد كبير المجموعة الشمسية إذا أن النواة تشابه الشمس وباقي الكواكب تمل لها الإلكترونات، وهذه الذرة من الصغر بمكانه إذ تقاس بوجود الانجستروم (**angstrom**) وهي تساوي واحد على عشرة مليون من المليمتر فقطر ذرة الهيدروجين (أصغر ذرة في الوجود) يبلغ 5% أنجستروم بحيث لو رصيت 600 ألف مليار مليار ذرة إلى جوار بعض لكون لك واحد جرام فقط.

عالم الذرة

م.إحسان ضياء البيرماني
التربية ابن حيان / قسم الفيزياء

أوجه الذرة:-

يكون عدد البروتينات الموجبه مساو لعدد الالكترونات السالبة ليعطي التوازن الكهربائي للذرة وهذا العدد يمثل شخصية الذرة بمعنى أن الاختلاف بين الذرات في العناصر المتعددة يعود لعدد هذه البروتينات فيزيادة العدد أو نقصانه يكون عنصراً آخر فمثلاً بروتونات الهيدروجين واحد والهيليوم أثنان وهكذا اليورانيوم أثنان وتسعون وهذا ما عرف بالعدد الذري للعنصر (**Atomic number**).

وحاصل جمع عدد النيوترونات مع عدد البروتونات يعطي العد الكتلي (**Mass Number**) للعنصر فمثلاً العدد الكتلي لذرة الهيدروجين الطبيعي تساوي أثنان (أي واحد بروتون وواحد النيوترون) فظهر لهذا السبب نظائر العنصر الواحد أي أوجه مختلفة لنفس العنصر كلها لها نفس العدد الذري لكنها تختلف في العدد الكتلي تبعاً لزيادة أو نقصان عدد النيوترونات في النواه تسمى النظائر (**isotopes**) فعنصر الهيدروجين له نظيران هما: الدتريوم عدده الكتلي أثنان والتيرتيوم عدده الكتلي ثلاثة (واحد بروتون واثنان نيوترون) ويرمز لها ${}^2\text{H}$ حيث الرقم العلوي يمثل العدد الكتلي والسفلي العدد الذري وهكذا تعددت النظائر في الحياة.

وهذه النظائر تم تصنيفها إلى قسمين الأولى مشعة (غير منفردة) والأخر مستقر فالمشع تكون نواته غير مستقرة وتصدر الإشعاعات السابقة لتتحول إلى عنصر آخر مستقر (وتظهر هذه الحالة في العناصر التي يزيد عددها الذري عن ٨٥)

عالم الذرة

م.إحسان ضياء البيرماني
التربية ابن حيان / قسم الفيزياء

والوقت اللازم لهذه العناصر لتستقر وتتحول إلى عناصر غير مشعة يسمى عمر نصف النظير قد يصل إلى ملايين سنوات كما في نظائر اليورانيوم أو إلى عدة ثوان كما في نظائر الرصاص).

ويوجد في الكون ٢٨٠ نظير مستقر و ٤٦ نظير مشع أما العناصر المستقرة هي العناصر العادية.

هيولي الإلكترون:-

تطورت النظريات بعد ذلك ولكنها تنصب في شرح سلوك هذه الجسيمات الثلاث داخل الذرة وعلاقتها مع بعضها البعض وهذه النظريات انطلقت من نموذج رذرفورد السابق الذكر في محاولة لتحسينه وتطوير الأفكار عليه.. فكان اقتراح العالم (نيلزبوهر) أن الالكترونات تدور حول النواة في مدارات ثم رصدها بـ٧ مدارات (كدوران الكواكب حول الشمس) وتم رصد كم استيعاب كل مدار من الالكترونات وأن المتحكم في بقاء هذه الالكترونات على هذه المدارات هي الطاقة التي تمتلكها بحيث تظل على تلك المدارات أو تغادرها لكن تحديد مكان الالكترون على المدار كانت المعضلة نتيجة للسرعة الفائقة لدوران الالكترون (٧ملايين مليار لفة في الثانية) مكوناً السحابة الالكترونية (**electron cloud**) حول النواة.

عالم الذرة

م.إحسان ضياء البيرماني
التربية ابن حيان / قسم الفيزياء

وهذا الالكترتون صار له طبيعتين هما الموجبين والجسيمة (نظراً لكتلته تقدر بحوالي 1/1840 كتلة البروتون) فقادت هذه الازدواجية لفرضية دالة الاحتمالية على مكان الالكترتون ومبدأ عدم اليقين فيما بعد...

مارد القمم العجيب:-

منذ أن ظهرت النظرية النسبية الخاصة لاينشتاين عام 1905م والتي دلت على أن الطاقة والكتلة وجهان لعملة واحدة أي يمكن تحويل الكتلة إلى طاقة حسب معادلة اينشتاين الشهيرة الطاقة = الكتلة * مربع سرعة

الضوء كان ذلك ابذانا بفتح كبير داخل الذرة وأنه يمكن تحرير طاقة عظيمة مخزونة فيها ولكن أين هذه الطاقة؟

من معرفتنا بنموذج الذرة الأخير فالنواة تحوي البروتونات الموجبة والنيوترونات المتعادلة تدور حولها الكترونات سالبة فلو سألنا أنفسنا لماذا لا تتنافر البروتونات الموجبة الموضوعه متجاوزة في نواة الذرة؟

لأن هناك قوة أطلق عليها اسم القوة النووية الشديدة (**Strong nuclear**) تقوم ربط البروتونات مع بعضها البعض متغلبة على قوة التنافر بينها وتظهر هذه القوة كطاقة فيما يسمى بالاندماج النووي.

الاندماج النووي Nuclear fusion:-

عالم الذرة

م.إحسان ضياء البيرماني
التربية ابن حيان / قسم الفيزياء

عند إلتحام نوى ذرات صغيرة لتكوين نوى أكبر يصاحب ذلك تحرر طاقة كبيرة نسميها طاقة الاندماج النووي وتحتاج هذه العملية لطاقة كبيرة لكنها تنتج طاقة أكبر وهذا موجود في قلب (الشمس) حيث الحرارة ١٥ مليون درجة مطلقة. فتندمج ٦٠٠ مليون طن من الهيدروجين في كل ثانية منتجاً نبضة واحدة بطاقة مليون قنبلة نووية.. وكان هذا الأساس لصناعة القنابل النووية (الهيدروجينية) التي تم تفجيرها لأول مرة عام ١٩٥٢م وعلى النقيض من ذلك فالطاقة المتحررة من فلق الذرة (حسب معادلة اينشتاين) هذه الطاقة المتحررة هي القوة النووية الضعيفة (**Nuclear fission**) (أقل ضعف من القوى النووية الشديدة من مائة ألف مرة) تقودنا لمفهوم الانشطار النووي.

الانشطار النووي Nuclear fission:-

هي تفكك نواة كبيرة (غير مستقرة) مكونة نوى أصغر ومحركة طاقة كبيرة كتفكك لنواة اليورانيوم عند قذفها بنيترون إلى أنوية أصغر ويكون هذا الانشطار متحكم فيه كما في المفاعلات الذرية أو غير متحكم فيه كما في القنابل الذرية وقد استخدمت هذه التقنية في أوائل الأربعينات لصناعة قنبلة ذرية والجدير بالذكر أن القنابل الهيدروجينية المستخدمة الطاقة النووية الشديدة يكون قنبلتها قنبلة ذرية.

تقنية المسرعات:-

عالم الذرة

م.إحسان ضياء البيرماني
التربية ابن حيان / قسم الفيزياء

كانت جهود العلماء حثيثة لسير أعماق الذرة أكثر فأكثر فاحتاجوا لتقنية تسمح لهم الولوج إلى عالم الذرة المتناهي الصغر فكانت تقنية المسرعات تقوم هذه التقنية على تعجل (تسريع) جسيمات ذرية صغيرة (كالبروتونات مثلاً) وإكسابها طاقة عالية جداً ثم يسمح لها بالاصطدام بأهداف نووية وبعد الاصطدام يتم فحص النتائج لمعرفة أكبر لهذه الجسيمات... وتقاس هذه الطاقة بوحدة تسمى الإلكترون فولت (**electron volt**) فإذا عبر الجسيم ناقل كهربائي لآخر يزيد عليه فولت واحد فقد أكتسب طاقة مقدارها إلكترون فولت واحد.

فكانت أول المسرعات (**accelerators**) هو المسرع الخطي في عام ١٩٢٨م على يد (رولف فيدرو) في ألمانيا ثم ظهر (السيكلوترون) في عام ١٩٣٠م على يد (أورلاند لونس) بطاقة ٨٠,٠٠٠ إلكترون فولت ثم في عام ١٩٥٢م كان السنكروتون لتعجيل البروتونات بطاقة مليار إلكترون فولت وفي عام ١٩٦٧م كان المعجل (سلاك) ذو الطول ٣كم الذي أكتشف جسيمات داخل البروتون وآخر الأمر كان المعجل في مختبر (ديزي) في ألمانيا عام ١٩٩٢م بطول ٤ أميال وطاقة مقدارها ٣٠مليار إلكترون فولت ومشروع المعجل الفائق الذي يعمل بطاقة (١٠^٩) إلكترون فولت وبقطر ٥٣ ميل في الطريق إلينا.

عالم جديد:-

عالم الذرة

م.إحسان ضياء البيرماني
التربية ابن حيان / قسم الفيزياء

أدت هذه التقنية العالمية من المسرعات إلى اكتشاف جسيمات صغيرة داخل الذرة فلم تعد أصغر لبنة في الذرة هي البروتونات والإلكترونات والنيوترونات لكن وجد أن هذه الجسيمات الثلاث تتكون من جسيمات أخرى أصغر منها بل وظهرت عائلات كثيرة ومتعددة (انظر الرسم المرفق) فقد قسم العلماء هذه الأجسام إلى فيرمونات (**Fermions**) وهي مكونات (البروتونات/ النيوترونات/الإلكترونات) والبوزونات (**Bosons**) وهي الحاملة للقوى الأربعة الرابطة والمؤثرة على جسيمات الفيرمونات.