**الذرة**

**إعداد الطالب/**

**الذرة**

الذرة هي أصغر حجر بناءٍ أو أصغر جزء من العنصر الكيميائي يمكن الوصول إليه والذي يحتفظ بالخصائص الكيميائية لذلك العنصر. يرجع أصل الكلمة الإنجليزية (بالإنجليزية: Atom) إلى الكلمة الإغريقية أتوموس، والتي تعني غير القابل للانقسام؛ إذ كان يعتقد أنه ليس ثمة ما هو أصغر من الذرة. تتكون الذرة من سحابة من الشحنات السالبة (الإلكترونات) التي تدور حول نواة موجبة الشحنة صغيرة جدًا في المركز، وتتكون النواة من بروتونات موجبة الشحنة، ونيوترونات متعادلة، وتعتبر الذرة هي أصغر جزء من العنصر يمكن أن يتميز به عن بقية العناصر؛ إذ كلما غصنا أكثر في المادة لنلاقي البنى الأصغر لن يعود هناك فرق بين عنصر وآخر. فمثلاً، لا فرق بين بروتون في ذرة حديد وبروتون آخر في ذرة يورانيوم مثلًا، أو ذرة أي عنصرٍ آخر. الذرة، بما تحمله من خصائص؛ عدد بروتوناتها، كتلتها، توزيعها الإلكتروني...، تصنع الفروقات بين العناصر المختلفة، وبين الصور المختلفة للعنصر نفسه (المسماة بالنظائر)، وحتى بين كَون هذا العنصر قادرًا على خوض تفاعل كيميائي ما أم لا.

ظل وما زال تركيب الذرة وما يجري في هذا العالم البالغ الصغر يشغل العلماء ويدفعهم إلى اكتشاف المزيد. ومن هنا أخذت تظهر فروع جديدة في العلم حاملة معها مبادئها ونظرياتها الخاصة بها، بدءًا بمبدأ عدم التأكد (اللاثقة)، مرورًا بنظريات التوحيد الكبرى، وانتهاءًا بنظرية الأوتار الفائقة.

**النظرية الذرية**

النظرية الذرية تهتم بدراسة طبيعة المادة، وتنص على أن كل المواد تتكون من ذرات. -الاكتشافات اليونانية في عام 430 ق.م توصل الفيلسوف اليونانى (ديموقريطس) إلى مفهوم أو فكرة في كل الأشياء مصنوعة من ذرات أو بالمعنى الحرفى كل الأشياء مكونة من ذرات غير قابلة للانقسام. واعتقد هذا الفيلسوف أن كل الذرات متماثلة وصلبة وغير قابلة للانضغاط إلى جانب أنها غير قابلة للإنقسام ، وأن الذرات تتحرك بأعداد لا حصر لها في فضاء فارغ.وأن الاختلاف في الشكل والحجم الذرى يحدد الخصائص المختلفة لكل مادة. وطبقاً لفلسفة (ديموقريطس) فإن الذرات ليست المكون الأساسي للمواد فقط ولكنها تكون أيضاً خصائص النفس الإنسانية. فعلى سبيل المثال فإن الآلام تسببها "الذرات الشريرة" وذلك لأن هذه الذرات تكون على شكل (إبر) بينما يتكون اللون الفاتح من الذرات المسطحة ذات الملمس الناعم ، وقد اعتقد ديمقريطس واعتقد معه الناس أفكار هي بلا شك تثير تهكمنا الآن ولكنها كانت منذ قرون "العلم الذي لا يبارى". إن النظرية اليونانية عن الذرة لها مدلول تاريخي وفلسفى بالغ الأهمية ، إلا أنها ليست ذات قيمة علمية، ذلك أنها لم تقم على أساس ملاحظة الطبيعة أو القياس أو الاختبارات أو التجارب.

تفسر هذه النظرية (قانون النسب الثابتة) : افترض دالتون ان مادة ما تتكون من عنصرين A و B. وان أي جزيئي من هذه المادة يتكون من ذرة واحدة من A وذرة واحدة من B يعرف الجزيء بأنه مجموعة ذرات مترابطة مع بعضها بقوة تسمح لها بالتصرف أو اعادة التنظيم كجسيم واحد. افترض أيضا ان كتلة الذرة A تكون ضعف كتلة الذرة B وبالتالى فان الذرة A تساهم بضعف الكتلة التي تساهم بها الذرة B في تكوين جزيء واحد من هذه المادة الأمر الذي يعني ان نسبة كتلة الذرة Aالى الذرة B هي 2/1. في مركب الماء نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين دائماً ثابتة :

لقد تنبأت نظرية دالتون بقانون النسب المتضاعفة (قانون النسب المتعددة): عندما تتحدد ذرة ما مع أخرى وتشكل أكثر من مركب فإن نسبة الأوزان لتلك الذرة التي تتحد مع واحد جرام من الذرة الأخرى يجب أن يكون نسبة بسيطة.

**مكونات الذرة**

على الرغم من أن كلمة ATOM تدل أصلا على الأجزاء التي لا يمكن أن تنقسم إلى أجزاء أصغر ، ولكن إكتشفت التجارب العملية أن الذرة تتكون من جسيمات تحت ذرية مختلفة. الجسيمات المكونة للذرة هي الإلكترون ، والبروتون والنيوترون، الإلكترون هو أقل كتلة من البروتون والنيوترون بكثير حيث تبلغ كتلته 9،11 × 10-31 كجم ، مع شحنة أولية (سالبة) تساوي 1.6 × 10-19 كولوم، بروتونات, ونيوترونات التي تتكون بدورها من الكواركات التي تعد أصغر جزء من المادة،عدد البورتونات في نواة الذرة يطلق عليه العدد الذري, ويحدد أي عنصر له هذه الذرة. فمثلاً النواة التي بها بروتون واحد (أي النواة الوحيدة التي يمكن أن لا يكون بها نيوترونات) من مكونات ذرة الهيدروجين, والتي بها 6 بروتونات, ترجع للعنصر كربون, أو التي بها 8 بروتونات أكسجين. يحدد عدد النيورتونات نظائر العنصر. عدد النيوترونات والبروتونات متناسب, وفى النويات الصغيرة يكونا تقريبا متساويين, بينما يكون في النويات الثقيلة عدد كبير من النيوترونات. والرقمان معا يحددا النيوكليد (أحد أنواع النويات). البروتونات والنيوترونات لهما تقريبا نفس الكتلة, ويكون عدد الكتلة مساويا لمجموعهما معا, والذي يساوي تقريبا الكتلة الذرية. وكتلة الإلكترونات صغيرة بالمقارنة بكتلة النواة.

نصف قطر النوكليون (نيترون أو بروتون) يساوي 1 fm (فيمتو متر = 10-15 متر). بينما نصف قطر النواة, والذي يمكن أن يكون تقريبا الجذر التربيعي لعدد الكتلة مضروبا في 1.2 fm, أقل من 0.01% من قطر الذرة. وعلى هذا تكون كثافة النواة أكثر من تريليون مرة (1012) من الذرة ككل. ويكون لواحد مللي متر مكعب من مادة النواة, كما لو كانت فيه كتلة 200,000 طن . النجم النيتروني يتكون من مثل هذا التصور.

وبالرغم من أن البروتونات الموجبة الشحنة يحدث بينها وبين بعضها تضاد كهرمغناطيسي, فإن المسافة بين النيوكلونات تكون صغيرة بدرجة كافية لأن يكون التجاذب القوي (والذي تكون أقوى من القوى الكهرمغناطيسية ولكن تقل بشدة مع بعد المسافة) غالب عليها. (وتكون قوى الجاذبية مهملة, لكونها أضعف (1036) من القوة الكهرومغناطيسية).

**خصائص الذرة**

اول خاصية هي العدد الذري وهو عدد البروتونات بالذرة

الخواص النووية

النماذج النووية

نحن بحاجة إلى الإجابة عن السؤال التالي :"ماذا يشبه التركيب الداخلي للنواة ؟" فتجارب التشتت تبين أن النواة ليست شيئا نقطيا بسيطة بل لها شحنة وكتلة موزعتين على حجمها لذلك فان النيوكلونات ما هي إلا حاملات لشحنة وكتلة يربطها نوع معين من التركيب الديناميكي.نموذج القطرة السائلة.

في عام 1936 قدم نيلز بور نموذج قطرة السائل حيث تعامل مع النيوكليونات كالجسيمات التي في قطرة من سائل تتفاعل النيوكليونات بقوة مع بعضها البعض وتتعرض إلى تصادمات متكررة أثناء اهتزازها ضمن النواة، وتناظر حركة الإهتزاز هذه حركة الاضطراب الحرارية للجزيئات في قطرة سائل.

**نموذج فاراداي**

توصّل فاراداي إلى أن الذرات تحتوي على جسيمات مكهربة تدعى إلكترونات وقام بتجارب تحليل أملاح إلا أنه لم يضع أي نموذج ذري

**نموذج طومسون**

نموذج طومسون، الشحنة الموجبة موزعة بالتساوي على كل الحجم المشغول بالإلكترونات

في عام 1896م أجرى جوزيف جون طومسون أبحاثاً حول خواص أشعة الكاثود. وفي 30 أبريل 1897م، أدهش الأوساط العلمية بإعلانه عن أن الجسيمات المكونة لأشعة الكاثود هي أصغر حجماً بكثير من الذرات، وقد سمى هذه الجسيمات بالإلكترونات.

وفى عام 1897م أظهر إكتشاف الإلكترون للعالم "طومسون" أن المفهوم القديم عن الذرة منذ ألفى عام، والذي ينطوى على أنها جسيم غير قابل للإنقسام كان مفهوماً خاطئاً، كما أظهر أيضاً أن للذرة - في الواقع- ترتيب معقد غير أنهم لم يغيروا مصطلح "الذرة" أو الغير قابله للتجزئة إلى "اللا ذرة" وأدى اكتشاف "طومسون" عن الالكترون ذو الشحنة السالبة إلى إثارة الإشكاليات النظرية لدى الفيزيائيين لأن الذرات ككل - تحمل شحنات كهربائية متعادلة فأين الشحنة الموجبة التي تعادل شحنة الإلكترون.

وفى الفترة ما بين عامى (1903 - 1907) حاول - "طومسون" أن يحل هذا اللغز السابق الذي ذكره عن طريق تكييف نموذج للذرة والتي اقترحها في المقام الأول "اللورد كيلفن" في عام 1902، وطبقاً لهذا النموذج والذي يشار إليه غالباً بنموذج "كرة معجونة وبها بعض حبوب الزبيب" فإن الذرة غالباً هنا عبارة عن كرة ذات شحنة موجبة متماثلة أما الشحنات السالبة(الإلكترونات) فهي تتوزع داخل تلك الشحنة الموجبة مثل الزبيب المدفون في كرة معجونة.

وترجع أفضلية نظرية " طومسون" عن الذرة في أنها ثابتة، فإذا لم توضع الإلكترونات في مكانها الصحيح فستحاول أن تعود إلى مواضعها الأصلية ثانية. وفى نموذج معاصر أيضاً نظر العلماء

**الإنشطار النووي المتسلسل**

كان إنريكو فيرمي أول من قام بتصويب النيوترونات على اليورانيوم عام 1934 ولكنه لم ينجح في تفسير النتائج. وقام العالم الكيميائي الألماني أوتو هان وزميلته ليز مايتنر وزميلهما شتراسمان بتلك الأبحاث وقاموا بتحليل المواد الناتجة عن التفاعل. وكانت مفاجأة لم يستطيعوا أولا تفسيرها إذ أنهم وجدوا عناصر جديدة تكونت من خلال التفاعل. وكان أن أعادوا التجربة باستخدام يورانيوم عالي النقاء، فكانت النتيجة هي ما وجدوه من قبل وتكوّن عنصر الباريوم، والباريوم عدده الذري تقريباً نصف العدد الذري لليورانيوم. كان ذلك عام 1938 وبعدها بدأت الحرب العالمية الثانية واضطرت ليزا مايتنر مغادرة ألمانيا نظرا لاضطهاد النازية لليهود. وسافرت ليزا إلى السويد حيث كان أحد أقربائها يعمل هناك وهو روبرت فريتش. وقصت عليه نتائج تجربة اليورانيوم.

وفي مطلع عام 1939 فطن العالم أتوهان وشتراسمان إلى تفسير التفاعل الذي حدث وانه انشطار لنواة ذرة اليورانيوم وتكون الباريوم ونشر نتيجة ابحاثه في المجلة العلمية. وفي نقس الوقت استطاعت مايتنر بمساعدة فريتش على تفسير تجربة اليورانيوم بأنها انشطار نووي ن واستطاعا الإثنان تكملة التفسير بأنه من خلال إنقسام نواة اليورانيوم يحدث فقدا في الكتلة بين كتلة اليورانيوم وكتلتي الباريوم والكريبتون الناتجة عن الانقسام، وقدرا تلك الكتلة المفقودة بأنها نحو 1/5 من كتلة البروتون، أي أن طاقة تقدر بنحو 200 MeV تتحرر من كل انقسام. وهي طاقة بالغة للغاية. وسافرا الأثنان بعد ذلك إلى الولايات المتحدة واجتمعا مع أينشتاين وقصا عليه نتيجة أبحاثهما.

وكانت مجموعة من العلماء تعمل في فرنسا تحت رئاسة فريدريك كوري زوج ماري كوري- مكتشفة البولونيوم - واكتشفوا أنه خلال انشطار نواة اليورانيوم ينطلق عدد من النيوترونات قدروه 3.5 في المتوسط إلا أنهم عدّلوا ذلك العدد إلى 2.6 نيوترونات في المتوسط لكل انشطار فيما بعد.

ولما عرف أينشتاين وزميله زيلارد بأمريكا نتائج مايتنر وفريتش بالإضافة إلي نتائج المجموعة الفرنسية عن النيوترونات المصاحبة للانشطار قام أينشتاين وزيلارد بتوجيه خطابا إلى الرئيس الأمريكي آنذاك روزفيلت يعرفوه بتلك النتائج العلمية الخطيرة والتحذير من إمكانية سعي الألمان باستغلال تلك المعلومات لصنع قنبلة ذرية يكون لها مفعولا فظيعا، خصوصا وأن الحرب قد بدأت في أوروبا بهجوم الألمان على بولندا. ووصل خطاب أينشتاين وزيلاد إلى الرئيس الأمريكي في يناير 1939.