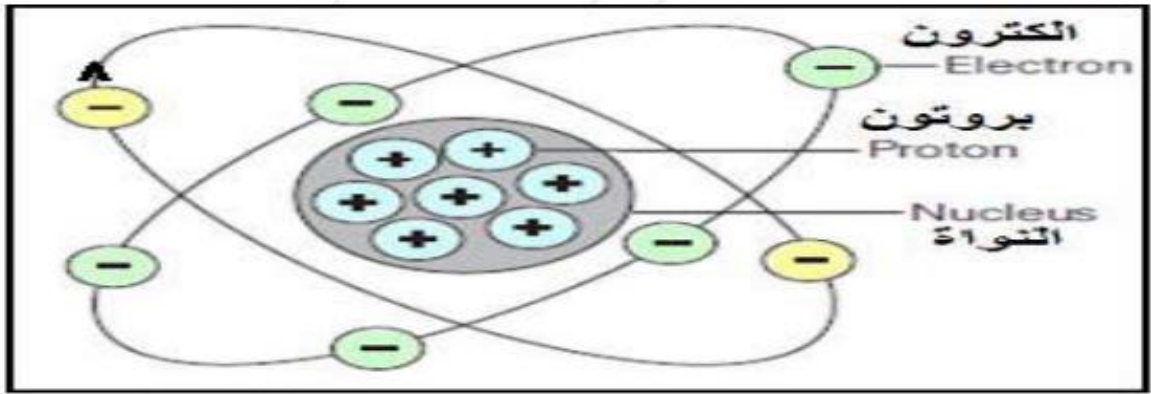


التركيب الذري Atomic Structure

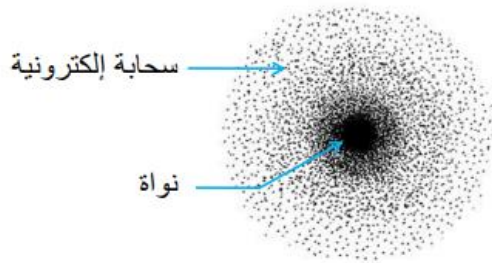
الذرة

الذرة Atom هي أصغر جزء من العنصر الكيميائي الذي يحتفظ بالخصائص الكيميائية لذلك العنصر.

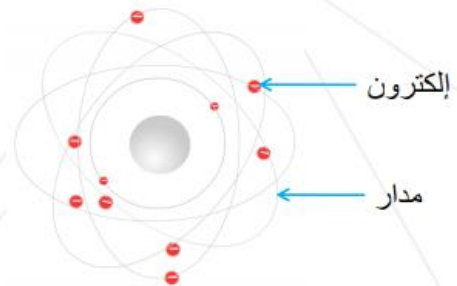
الذرة عبارة عن جسيم فراغي يتألف من نواة صغيرة الحجم ، ثقيلة الكتلة ، موجبة الشحنة وهي عبارة عن كتلة الذرة، وهي عبارة عن البروتونات الموجبة والنيوترونات المتعادلة ، ويوجد حول النواة فراغ هائل تتحرك فيه الإلكترونات في مجالات فراغية مختلفة الأشكال والأحجام بسرعة كبيرة تصل إلى ٢٠٠٠ كم / ث ، بحيث لا يمكن تحديد مكان وسرعة الإلكترون في نفس الوقت ، ولإلكترونات خواص موجية بالإضافة إلى خواصها الجسيمية .



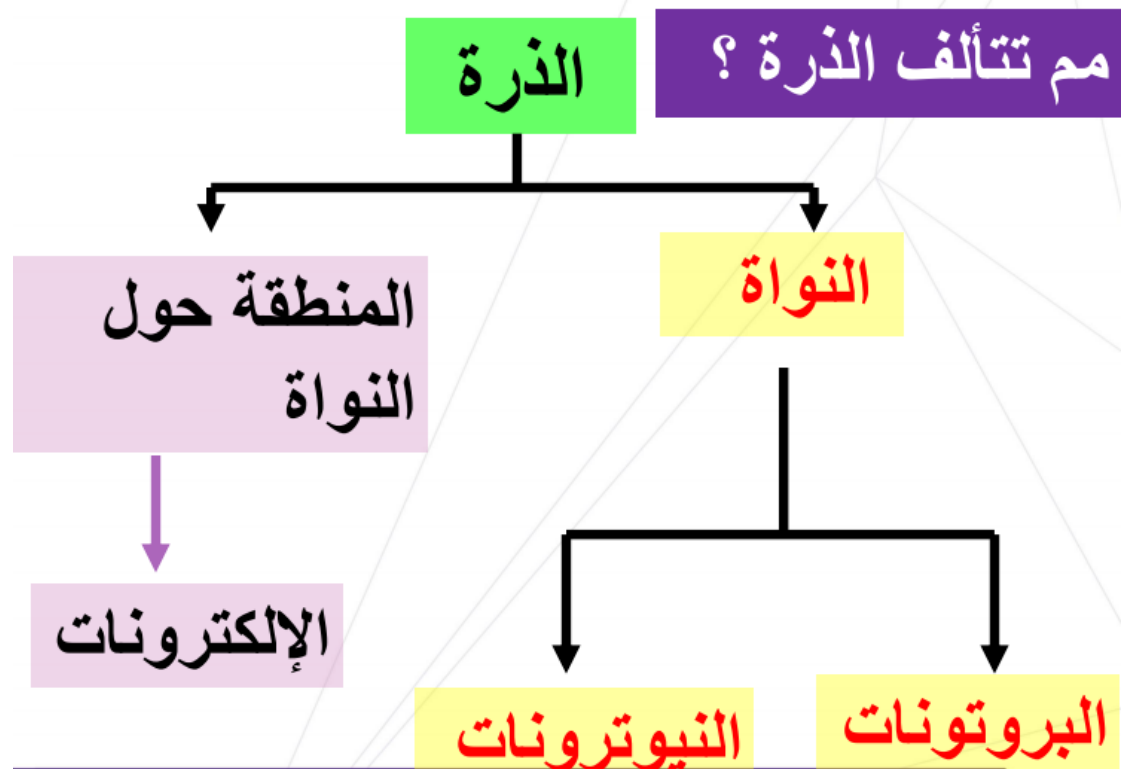
مبنى الذرة



النموذج الحالي (شرودينجر و دوبروكلي)



نموذج سابق للذرة (بور و بيران)



البروتونات

جسيمات موجبة الشحنة توجد داخل النواة ، وهي الجسيمات المسؤولة عن نوع العنصر ، فالعناصر تختلف باختلاف عدد البروتونات.

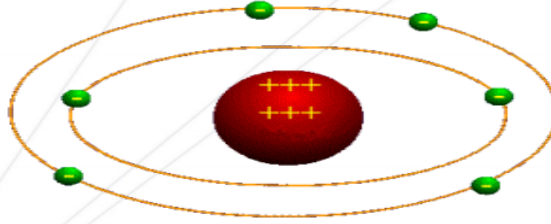


النيوترونات

جسيمات متعادلة الشحنة توجد داخل النواة ايضاً ، كتلتها مساوية تقريباً لكتلة البروتونات ، وباختلاف عددها في ذرات العنصر الواحد يتشكل ما يعرف بالنظائر ، ويعتقد أن للنيوترونات دور كبير في استقرار ذرات العناصر .

النواة

النواة عبارة عن البروتونات والنيوترونات بالذرة وهي تتوسط الذرة حجمها صغير جدا قطرها مهمل أمام قطر الذرة .
(قطرها أصغر ١٠٠ ألف مرة من قطر الذرة) يوضح أن هناك فراغ كبير يحيط بالنواة.



الإلكترونات

- ✓ الإلكترونات دقائق صغيرة جدا تدور حول النواة بدون توقف و بسرعة كبيرة يصعب تحديد مسارها و تكون هذه الدقائق متشابهة سحابة إلكترونية تلف النواة.
- ✓ جميع الإلكترونات بكهرباء سالبة بالنسبة لجميع الذرات وهي مشحون.

نرمز للإلكترون بالرمز e^- و لشحنته بالرمز $-e$

تسمى القيمة المطلقة لشحنة الإلكترون الشحنة الابتدائية و هي أصغر كمية كهربائية .

قيمتها هي $C \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = e = |-e|$

وحدتها في النظام العالمي للوحدات هي كولوم

نرمز لها ب C

التعادل الكهربائي للذرة

الشحنة الموجبة للنواة تساوي مقدار الشحنة السالبة للإلكترونات في الذرة المستقرة التي تكون متعادلة كهربائيا مادام عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات (Z)، شحنتيهما متساويتان و متعاكستان في الإشارة

العدد الذري : هو عدد البروتونات في نواة ذرة العنصر .

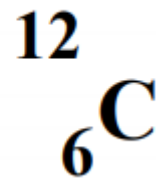
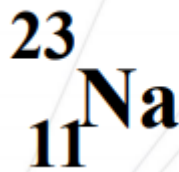
عدد الكتلة : هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة ذرة العنصر .

ويكتب هذان العددان عادة بالنسبة لرمز العنصر هكذا :

عدد الكتلة

X

العدد الذري



الكتلة الذرية

يقصد بالكتلة الذرية أو الوزن الذري كتلة ذرة واحدة من العنصر ، ويتم حساب الكتلة الذرية للعنصر بأخذ معدل كتل النظائر مع الأخذ بالاعتبار وفرة النظير . ونظراً لصغر كتلة الإلكترونات فإن كتلة النظير مساوية لعدد الكتلة للعنصر .

الكتلة الجزيئية

يتم حساب الكتلة الجزيئية للمادة بجمع الكتل الذرية للعناصر المكونة لهذه المادة .

مثال

لنحسب الكتلة الجزيئية للماء H_2O

الكتلة الجزيئية للماء = $16 + (2 \times 1) = 18$ و
ك ذ

العدد الذري = عدد البروتونات

عدد البروتونات = عدد الإلكترونات

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

1-1 ما هو عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في الذرات التالية : $^{16}_8\text{O}$ $^{12}_6\text{C}$ $^{19}_9\text{F}$ ؟

ذرة الأكسجين : العدد الذري = عدد الإلكترونات = عدد البروتونات = 8
عدد النيوترونات = الوزن الذري - عدد البروتونات = $16 - 8 = 8$ بروتون .

ذرة الكربون : عدد النيوترونات = $12 - 6 = 6$ نيوترون .

ذرة الفلور : عدد النيوترونات = $19 - 9 = 10$ نيوترون .

رتب تصاعدياً الجسيمات دون الذرية حسب كتلتها
(الإلكترونات - النيوترونات - البروتونات)

(الأكبر)

(الأقل)

الإلكترونات ثم البروتونات ثم النيوترونات

للإلكترونات حركتين في الذرة

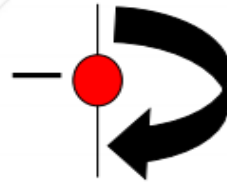
حركة الإلكترونات حول نفسها .
حركة الإلكترونات حول النواة .

أولاً : حركة الإلكترونات حول نفسها :

تتحرك الإلكترونات حول نفسها حركة مغزلية إما باتجاه حركة عقارب الساعة أو عكس اتجاه حركة عقارب الساعة ، وينتج عن هذه الحركة بقاء الإلكترونين المتحركين في مجال واحد معاً دون أن يتنافرا .



عكس



مع

ثانياً : حركة الإلكترونات حول النواة :

تتحرك الإلكترونات حول النواة على مسافات ومستويات متباعدة عن النواة تبعاً للطاقة التي يمتلكها الإلكترون ، فكلما ابتعد الإلكترون عن النواة ازدادت طاقته ، والسبب هو ضعف قوة جذب النواة للإلكترون كلما ابتعد عن النواة ، حيث تخضع الإلكترونات في حركتها حول النواة لقوتي جذب متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه ، قوة جذب النواة إلى الداخل وقوة الطرد المركزي الناتجة عن الحركة إلى الخارج .

يبلغ عدد المستويات التي تتحرك فيها الإلكترونات حول النواة سبع مستويات عرفت بمستويات الطاقة الرئيسية ورمز لها بالحرف (n) وأطلق على هذا العدد اسم (العدد الكمي الرئيسي) ، فالمستوى الأول القريب من النواة يأخذ العدد ١ ، والثاني العدد ٢ وهكذا ، ويمكن حساب أقصى محتوى إلكتروني لمستوى الطاقة الواحد من العلاقة: $2n^2$

ويعرف العنصر Element على أنه الوحدة البنائية الأساسية لجميع المواد الحية وغير الحية .

عدد التكافؤ وعدد التأكسد Oxidation Number and Valence Number

كل ذرة تحاول (Attempt) ومن خلال اتحادها مع ذرة أو مجموعة ذرات أن تمتلك غلافاً أو مستوى طاقياً خارجياً تاماً (Complete Outer Energy Level) (هذا يعني أن المستوى الطاقى الأخير للذرة يحتوي على العدد الأقصى من الإلكترونات).

امتلاك الذرة لغلاف أو مستوى طاقى خارجي تام أو مشبع (Saturated) يمكن أن يتم من خلال اكتساب (Gain) أو فقدان (Loss) الذرة لعدد من الإلكترونات أو مشاركة (Sharring) الذرات ببعضها بالإلكترونات.

تسمى الإلكترونات الموجودة في المستوى الطاقى الرئيسي الأخير بالإلكترونات التكافؤ (Valence Electrons) ، والإلكترونات التكافؤ هي إلكترونات التي يمكنها أن تنتقل من ذرة إلى أخرى أي يمكن أن تفقد من قبل ذرة أو تكتسب من قبل ذرة أخرى وكذلك إن تشارك فيها الذرات،

عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة يسمى بالعدد التكافؤي وهو عبارة عن عدد صحيح مطلق (Absolute Number) (عدد بدون إشارة) وللتعبير عن الحالة الكهربائية [نوع الشحنة] للذرة بعد عملية فقدان أو الاكتساب للإلكترونات تضاف الإشارة + أو - إلى عدد التكافؤ وعلى التوالي يسمى العدد المتكون من العدد التكافؤي والإشارة بالعدد التأكسدي (Oxidation Number) أو الحالة التأكسدية (Oxidation State) للذرة.

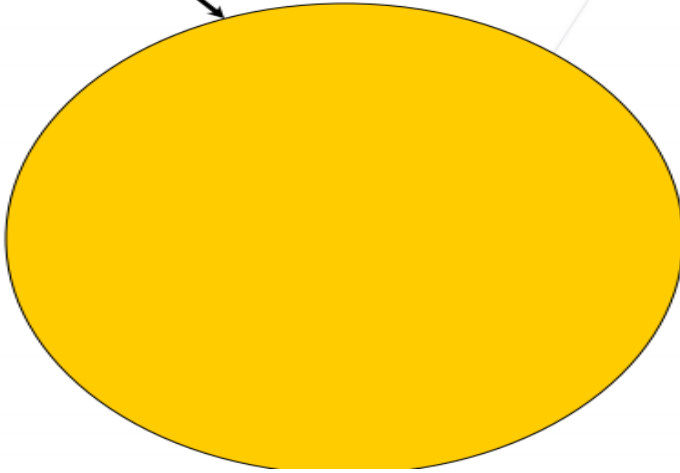
أشكال الأفلاك Orbital's shapes : الفلك الذري هو منطقة من الفراغ حول النواة التي يكون فيها احتمال وجود الإلكترون أكبر ما يمكن وتسمى بالسحابة الإلكترونية Electron cloud
تقسم الأغلفة الرئيسية إلى أفلاك فرعية تساوي رقم الغلاف الرئيسي ويعبر عنها بالرموز (f , d , p , s)
وتدل هذه الأفلاك الفرعية لأغلفة الطاقة على أشكال المسارات التي تتبعها الإلكترونات أثناء دورانها حول النواة .

اقتراح العلماء نماذج مختلفة للذرة



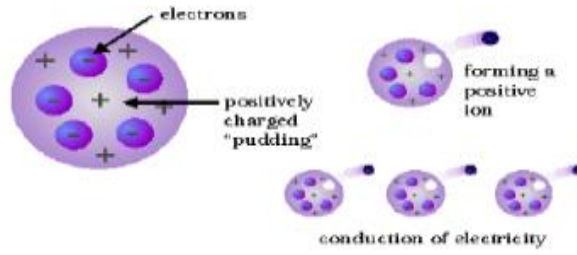
المفاهيم الأساسية لنظرية دالتون هي:

- والنظرية تتألف باختصار من ثلاثة فروض وهي:
 - ١- تتألف المادة من دقائق صغيرة غير قابلة للانقسام تدعى الذرات.
 - ٢- الذرة أصغر جزء في العنصر وتختلف العناصر باختلاف ذراتها وأن ذرات العنصر الواحد متشابهة في كل الخواص.
 - ٣- عندما تتحد العناصر لتكوين المركبات فإنها تتحد بأعداد صحيحة من الذرات .
- وضع دالتون تصوره للذرة وقال بأن الذرة عبارة عن جسيم كروي مصمت (غير فارغ) ذو كثافة عالية يشبه كرة

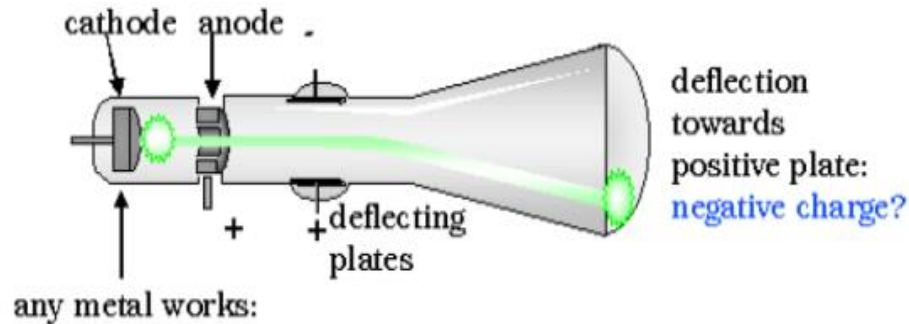


نموذج ثومسون الذري

في العام 1897 أستطاع العالم ثومسون وضع أنجح الفرضيات التي مثلت اللبنة الأساسية لتفسير تركيب الذرة حيث أقترح نموذجاً للذرة مفاده إنها عبارة عن كرة مشحونة بكهرباء موجبة محشوة بالـ إلكترونات السالبة الشحنة بحيث تتساوى عدد الشحنات الموجبة مع الشحنات السالبة لتكون الذرة متعادلة كهربائياً وكما مبين في الشكل أدناه:



حيث تمكن ثومسون من اكتشاف وجود الإلكترونات السالبة الشحنة من خلال تجربته الشهيرة التي عرض فيها الغاز المخلخل إلى تيار كهربائي فرق جهده حوالي 10000 فولت وبمدى من الضغط يتراوح بين 0.0001-0.001 مم/ زئبق فلاحظ انطلاق أشعة من الكاثود (المهبط) إلى الأنود (المصعد) وهي أشعة غير منظورة لكنها تحدث توهجاً على جدار أنبوبة التفريغ وأثبت إن أشعة المهبط ليست أشعة وإنما هي سيل متصل من الجسيمات سالبة الشحنة تتأثر بالمجال الكهربائي والمغناطيسي وتحرف طبقاً لشحنتهما ، كما تمكن من حساب كتلة تلك الجسيمات وسرعتها ، وكما مبين في أدناه :





نموذج رذرفورد الذري

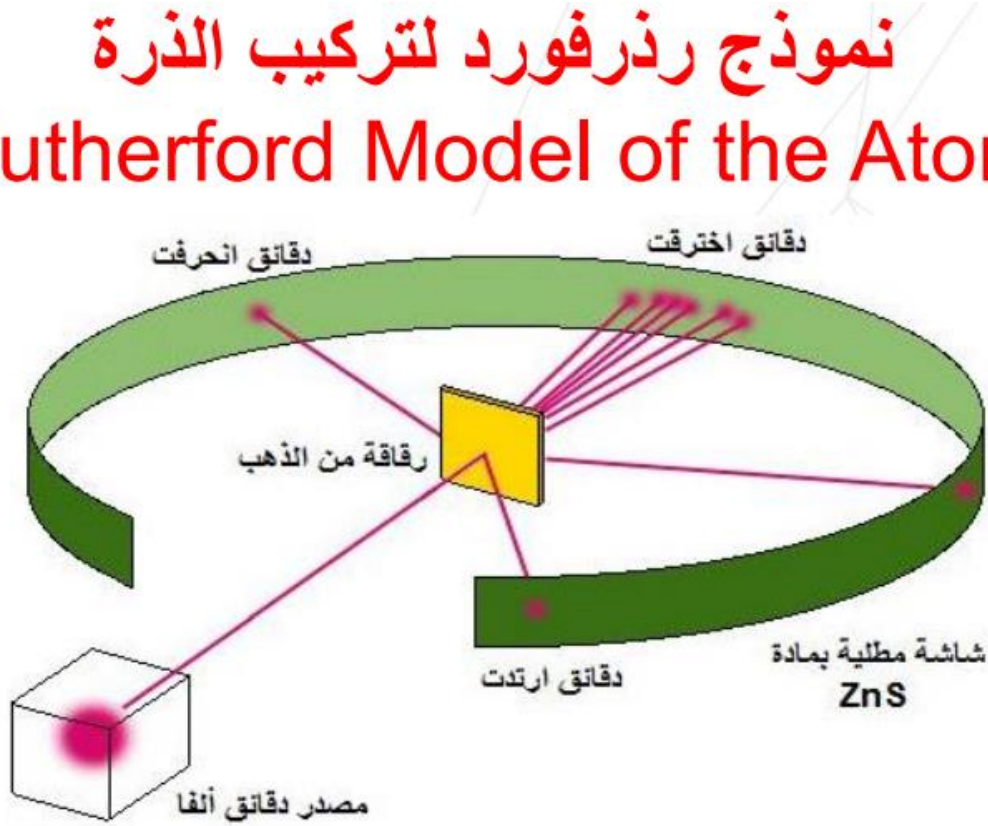


إستطاع العالم رذرفورد ومساعديه هانز جايغر وأرنست ماريسيدن في العام 1909 من وضع تصور لتركيب الذرة بإجراء تجربة رقاقة الذهب الشهيرة والتي قاموا فيها بتوجيه شعاع من جسيمات ألفا الناتجة من مصدر مشع (الراديوم) على صفيحة رقيقة من كبريتيد الزنك والذي يعطي وميضاً عند مكان الاصطدام حيث لاحظ رذرفورد ومساعديه مايلي :

أولاً/ نفاذ معظم جسيمات ألفا دون أن تعاني أي انحراف في مسارها وأستنتجوا من ذلك إن 99.99% من حجم الذرة مافو إلا عبارة عن فراغ .

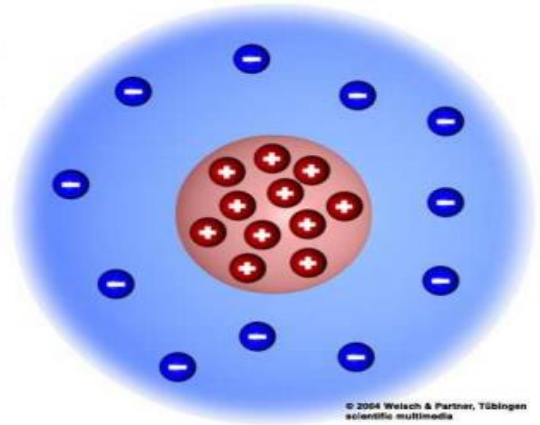
ثانياً / أرتداد عدد قليل من أشعة ألفا عن مسارها نتيجة لأصطدامها بمركز الذرة والذي يعد جسيماً صغير الحجم عالي الكثافة يمتلك الشحنة الموجبة والتي تتركز فيه معظم كتلة الذرة .

ثالثاً / انحراف قسم من أشعة ألفا عن مسارها نتيجة مرورها بالقرب من النواة وتناثرها مع شحنتها الموجبة ، وفي أدناه مخطط للجهاز المستعمل في تجربة رذرفورد :



النموذج الذري لردفورد

1. تتكون الذرة من نواة تحوي بداخلها شحنة موجبة وتمثل هذه النواة كتلة الذرة ويحاط بالالكترونات. أما الإلكترون يمكن إهمال كتلته .
2. الذرة بحالة تعادل كهربائي .
3. يوجد فراغ كبير في الذرة .
4. تدور الإلكترونات حول النواة كما تدور الكواكب حول الشمس



النموذج الذري لردفورد

وبناء على ذلك فقد وضع رذرفورد نموذجا للذرة ولخصه بالفرضيات الآتية :

- ١- الذرة تشبه المجموعة الشمسية تتكون من نواة مركزية موجبة الشحنة تدور حولها بمسافات شاسعة الألكترونات سالبة الشحنة .
- ٢- كتلة الألكترونات صغيرة جدا مقارنة بكتلة مكونات النواة (البروتونات الموجبة الشحنة والنيوترونات المتعادلة) وبالتالي ستركز معظم كتلة الذرة في النواة