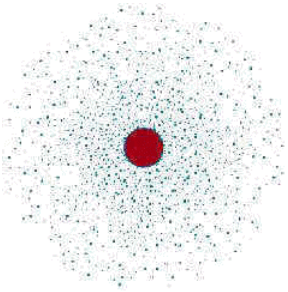
نموذج الذرة

I ـ النموذج الحالي للذرة



تتكون المادة من ذرات وهي دقائق جد صغيرة .
وتتكون الذرات من نواة وإلكترونات .
حسب النموذج الحالي فإن الذرة تتكون من نواة محاطة بسحابة إلكترونية .

II ـ بنية الذرة

1 ـ النواة

تتكون النواة من عدد محدود من الدقائق الأساسية تسمى نويات وهي : البروتونات والنوترونات .
النواة ذات شحنة موجبة .
* البروتون : يحمل شحنة كهربائية موجبة $q = +e = 1,6.10^{-19}CC$ بحيث أن C رمز وحدة كمية الكهرباء ، الكولمب Coulomb
كتلة البروتون هي : $m_p = 1.672.10^{-27}kg$
* النوترون : النوترونات دقائق ذات شحنة منعدمة إذن فهي محايدة كهربائيا $q = 0$
كتلة النوترون $m_n = 1.657.10^{-27}kg$ يلاحظ أن $m_n \simeq m_p$
نرمز لعدد البروتونات في النواة ب Z ونسميه بعدد الشحنة le nombre de charge أو العدد الذري
ونرمز لعدد النويات الإجمالي الذي تحتوي عليه النواة بA
نمثل نواة الذرة وعموما الذرة نفسها بالرمز التالي :

$$^{A}_{Z}X$$

X رمز العنصر الكيميائي
نرمز لعدد النوترونات ب N إذن :

$$\boxed{A = Z + N}$$

أمثلة : ذرة الصوديوم :

$$^{23}_{11}Na$$

أحسب عدد البروتونات وعدد الإلكترونات وعدد النوترونات

2 ـ الإلكترونات

نرمز للإلكترونات ب e^-. جميع الإلكترونات متشابهة . تحمل شحنة كهربائية سالبة $q = -e$

وتسمى القيمة المطلقة e لشحنة الإلكترون بالشحنة الابتدائية $e = 1.6.10^{-19}C$
كتلة الإلكترون $m_{e^-} = 9.1.10^{-31}kg$
تكون الذرة **محايدة كهربائيا**
ما هو عدد البروتونات الموجودة في النواة ؟
نعلم أن الذرة متعادلة كهربائيا .
عدد الإلكترونات : Z وعدد البروتونات الموجودة في النواة هو X .
شحنة الإلكترونات : $-Ze$ وشحنة البروتونات Xe
الذرة متعادلة كهربائيا :

$$Xe - Ze = 0$$

$$X = Z$$

وبالتالي فإن عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات .

3 ـ كتلة الذرة

الكتلة التقريبية للذرة تساوي مجموع كتل الدقائق المكونة لها

$$m(^A_Z X) = Zm_p + Nm_n + Zm_{e^-}$$

يلاحظ أن $m_n \simeq m_p$

$$m(^A_Z X) = (Z+N)m_p + Zm_{e^-}$$

ويلاحظ كذلك أن :

$$\frac{m_p}{m_e} \simeq 200 \Rightarrow m_p \simeq 200 m_e$$

يمكن ان نهمل كتلة الإلكترونات أمام كتلة البروتونات فنحصل على العلاقة التقريبية للكتلة :

$$\boxed{m(^A_Z X) \simeq (Z+N)m_p \simeq Am_p}$$

III ـ أبعاد الذرة

قطر الذرة صغير جدا لذا نعبر عنه بوحدة طول ملائمة هي بيكومتر picométre بحيث أن $1pm = 10^{-12}m$.
مثلا ذرة الهيدروجين قطرها يساوي $106pm$
يتزايد قطر الذرة بتزايد عدد الإلكترونات (قطر ذرة الأورانيوم يساوي تقريبا $300pm$)
قطر النواة يساوي قطر نواة ذرة الهيدروجين تقريبا $4.10^{-3}pm$ إذا قمنا بحساب تقريبي :

$$\frac{d_{atome}}{d_{noyau}} = 26500$$

مما يدل على أن هناك فراغ كبير يحيط بالنواة .

VI ـ العنصر الكيميائي

1 ـ النظائر isotopes les تعريف : النظائر هي الذرات التي تحتوي على نفس عدد البروتونات Z وتختلف من حيث عدد النوترونات .
أمثلة : نظائر الكربون

$$^{12}_6C \qquad ^{14}_6C \qquad ^{13}_6C$$

نظائر الأوكسجين :

$$^{16}_8O \qquad ^{17}_8O \qquad ^{18}_8O$$

توجد في الطبيعة حوالي 300 نظير وقد تم إحداث 1500 نظير بطريقة اصطناعية . إذن هناك نظائر طبيعية وأخرى اصطناعية .

العنصر الكيميائي	النظائر	الوفرة الطبيعية
الهيدروجين	^1_1H	99,985%
	^2_1H	0,015%
	^3_1H	traces
الكلور	$^{35}_{17}Cl$	75,77%
	$^{37}_{17}Cl$	24,23%

تعريف بالوفارة الطبيعية لنظير abondance naturelle isotopique : هي النسبة المئوية لكل نظير في الخليط الطبيعي للنظير .

2ـ الأيونات الأحادية الذرة

ينتج الأيون الأحادي الذرة عن ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونا أو أكثر.
الذرة التي تكتسب إلكترونا تتحول إلى أيون سالب الشحنة ويسمى أنيونا .
الذرة التي تفقد إلكترونا تتحول إلى أيون موجب الشحنة وتسمى كاتيونا
تكتب صيغة الأيون الأحادي الذرة بكتابة رمز العنصر مرفوقا بعدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة وإشارة + إذا كان كاتيونا و ـ إذا كان أنيونا .
مثال أيون الزنك Zn^{2+} أيون النحاس Cu^{2+} أيون الكلورور Cl^-

3 ـ العنصر الكيميائي

نسمي العنصر الكيميائي مجموع الدقائق (ذرات وأيونات أحادية الذرة ونظائر) التي لها نفس العدد الذري .
الكلور Cl ـ الصوديوم Na ـ النحاس Na ـ الحديد Fe ـ الهيدروجين H .....

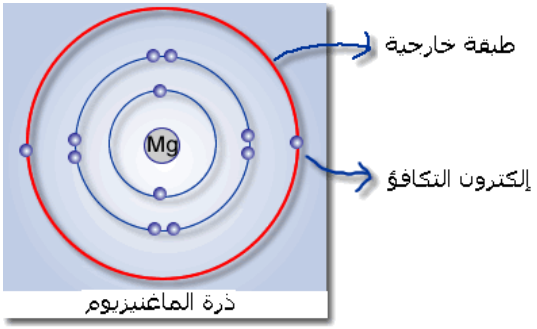
4 ـ انحفاظ العنصر الكيميائي

تنحفظ العناصر الكيميائية خلال تحول كيميائي مثال : العنصر الكيميائي النحاس في النشاط
عنصر الكربون في الدورة الطبيعية

V ـ توزيع الإلكترونات

تختلف إلكترونات الذرة من حيث قوة ارتباطها مع النواة وقد توصل العلماء حديثا إلى أن الإلكترونات تتوزع على طبقات إلكترونية نرمز لها بالحروف اللاتينية K,L,M,N
تمثل الطبقة الإلكترونية K طبقة أللإلكترونات الأقرب إلى النواة .
كيف تتوزع الإلكترونات على الطبقات الإلكترونية ؟
بالنسبة للعناصر الكيميائية ذات العدد الذري $1 \leq Z \leq 18$ تكفي الطبقات K,L,M لتوزيع كل إلكتروناتها .
معرفة كيفية توزيع الإلكترونات على مختلف الطبقات الإلكترونية تمكن من معرفة بنيتها الإلكترونية وهذا التوزيع يخضع للقواعد التالية :
ـ تتوزع الإلكترونات على الطبقات الإلكترونية حسب الترتيب التالي K - L – M
ـ **مبدأ باولي PAULI وقاعدة هوند Hund:** العدد القصوي للإلكترونات الذي يمكن أن يستوعبها كل مستوى المميز بالعدد الكمي n هو : $2n^2$
بالنسبة للمستوى K فإن $n=1$ أي أن هذا المستوى يمكن أن يستوعب إلكترونين : $K^{(2)}$
بالنسبة للمستوى L فإن $n=2$ أي أن هذا المستوى يمكن أن يستوعب 8 ألكترونات : $L^{(8)}$
بالنسبة للمستوى M فإن $n=3$ أي أن هذا المستوى يمكن أن يستوعب 18إلكترون: $M^{(18)}$
مثال : توزيع الإلكترونات بالنسبة لذرة الكلور $^{35}_{17}Cl$

$$K^{(2)}L^{(8)}M(7)$$



الإلكترونات التي تنتمي إلى الطبقة الخارجية تسمى إلكترونات التكافؤ
نقول أن طبقة إلكترونية مشبعة إذا احتوت على عددها الأقصى من الإلكترونات .
تسمى طبقة خارجية الطبقة الإلكترونية الأخيرة والتي تحتوي على إلكترونات . وتسمى الطبقات الأخرى بالطبقات الداخلية .