

## نموذج الذرة

### 1- بنية الذرة

تتكون المادة من ذرات وهي دقائق جد صغيرة . وتتكون الذرات من نواة وإلكترونات تدور حولها .

#### 1 - النواة

تتكون النواة من عدد محدود من الدقائق الأساسية تسمى نويات وهي : البروتونات والنيوترونات .  
النواة ذات شحنة موجبة .

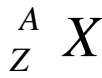
\* البروتون : يحمل شحنة كهربائية موجبة  $q = +e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  رمز وحدة كمية الكهرباء ، الكولمب Coulomb

كتلة البروتون هي :  $m_p = 1.672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

\* النيوترون : النيوترونات دقائق ذات شحنة منعدمة إذن فهي محايدة كهربائيا  $q = 0$

كتلة النيوترون  $m_n = 1.657 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  يلاحظ أن  $m_n \approx m_p$

نرمز لعدد البروتونات في النواة بـ  $Z$  ونسميه بعدد الشحنة  $Z$  أو le nombre de charge أو العدد الذري ونرمز لعدد النويات الإجمالي الذي تحتوي عليه النواة بـ  $A$  ونمثل نواة الذرة وعموما الذرة نفسها بالرمز التالي :

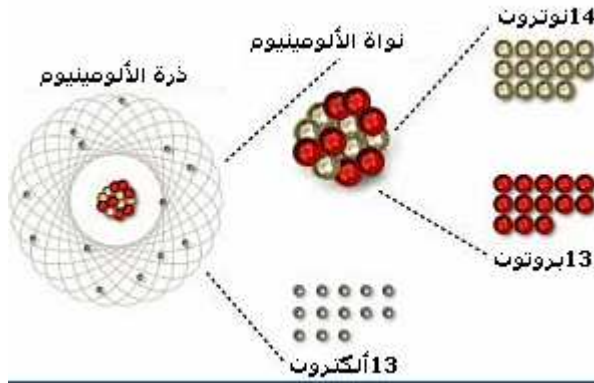


$X$  رمز العنصر الكيميائي

$$A = Z + N$$

نرمز لعدد البروتونات بـ  $N$  إذن

أمثلة :  ${}^{23}_{11} Na$  أحسب عدد البروتونات وعدد الإلكترونات وعدد النيوترونات



### 2 - الإلكترونات

نرمز للإلكترونات بـ  $e^-$  . جميع الإلكترونات متشابهة . تحمل شحنة كهربائية سالبة  $q = -e$   
 $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  وتسمى القيمة المطلقة  $e$  لشحنة الإلكترون بالشحنة الابتدائية

كتلة الإلكترون  $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

وتكون الذرة محايدة كهربائيا أي

الشحنة الكهربائية للنواة  $+Ze$  ( النيوترونات محايدة كهربائيا )

ما هو عدد الشحنات الكهربائية للذرة ؟

نعلم أن الذرة متعادلة كهربائيا . نرمز بـ  $X$  لعدد الشحنات الكهربائية للإلكترونات التي تدور حول النواة :  
 $X + Ze = 0$  أي أن  $X = -Ze$  أي أن  $-Ze$  عدد الشحنات الكهربائية للإلكترونات .  
عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات .

### 3 - كتلة الذرة

الكتلة التقريبية للذرة تساوي مجموع كتل الدقائق المكونة لها

$$m_{\text{atome}} = Zm_p + (A - Z)m_n + Zm_e$$

يلاحظ أن

$$\frac{m_p}{m_e} = 200 \Leftrightarrow m_p = 200m_e$$

$$m_p \approx m_n$$

أي أ، كتلة الدرة تساوي تقريبا

$$m_{atome} = (Z + N)m_p + Zm_e$$

$$= Am_p + Zm_e$$

يتبين من خلال هذه النتائج أن كتلة الدرة مركزة في نواتها

## II - أبعاد الدرة

قطر الدرة صغير جدا لذا نعبر عنه بوحدة طول ملائمة هي بيكومتر picomètre بحيث أن  $1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$

مثلا ذرة الهيدروجين قطرها يساوي 106pm

يتزايد قطر الدرة بتزايد عدد الإلكترونات ( قطر ذرة الأورانيوم يساوي تقريبا 300pm )

قطر النواة يساوي قطر نواة ذرة الهيدروجين تقريبا  $4.10^{-3}\text{pm}$

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

مما يدل على أن هناك فراغ كبير يحيط بالنواة .

## III- العنصر الكيميائي

### 1 - النظائر les isotopes

تعريف : النظير هي الذرات التي تحتوي على نفس عدد البروتونات Z وتختلف من حيث عدد النوترونات .

أمثلة : نظائر الكربون  $^{12}_6\text{C}$   $^{13}_6\text{C}$   $^{14}_6\text{C}$

نظائر الأوكسجين  $^{16}_8\text{O}$   $^{17}_8\text{O}$   $^{18}_8\text{O}$

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

تعريف بالفقرة الطبيعية لنظير *abondance naturelle isotopique*

هي النسبة المئوية لكل نظير في الخليط الطبيعي للنظير .

أمثلة

الوفرة الطبيعية	النظائر	العنصر الكيميائي	نواة
99,985 %	$^1_1\text{H}$	الهيدروجين	→
0,015 %	$^2_1\text{H}$		
traces	$^3_1\text{H}$		
75,77 %	$^{35}_{17}\text{Cl}$	الكلور	→
24,23 %	$^{37}_{17}\text{Cl}$		

### 2 - الأيونات الأحادية الذرة

ينتج الأيون الأحادي الذرة عن ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونات أو أكثر.

الذرة التي تكتسب إلكترونات تتحول إلى أيون سالب الشحنة ويسمى أنيونا .

الذرة التي تفقد إلكترونات تتحول إلى أيون موجب الشحنة وتسمى كاتيونا .

تكتب صيغة الأيون الأحادي الذرة بكتابة رمز العنصر مرفوقا بعدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة وإشارة +

ذا كان كاتيونا و- إذا كان أنيونا .

مثال أيون الزنك  $\text{Zn}^{2+}$

أيون النحاس  $\text{Cu}^{2+}$  أيون الكلورور  $\text{Cl}^-$

### 3 - العنصر الكيميائي

نسمي العنصر الكيميائي مجموع الدقائق (ذرات وأيونات أحادية الذرة ونظائر) التي لها نفس العدد الذري .  
مثال : التجربة 1 ( أنظر النشاط )

### 4 - انحفاظ العنصر الكيميائي

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

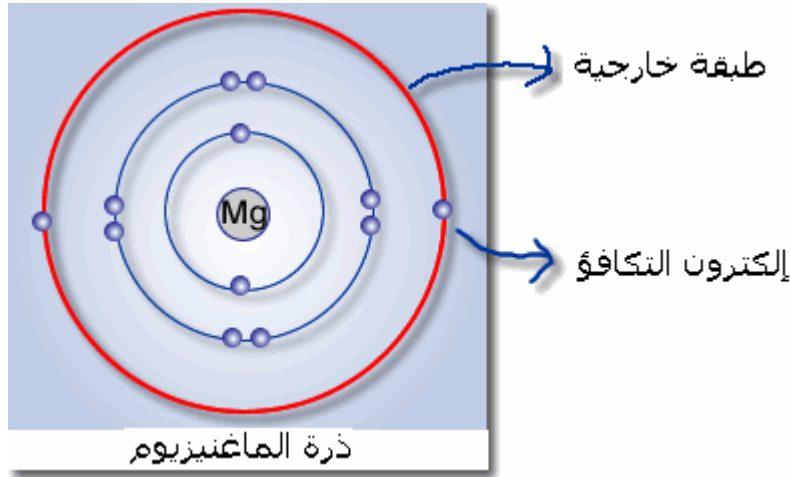
### VI - توزيع الإلكترونات

تختلف إلكترونات الذرة من حيث قوة ارتباطها مع النواة وقد توصل العلماء حديثاً إلى أن الإلكترونات تتوزع على طبقات إلكترونية نرمز لها بالحروف اللاتينية K,L,M,N تمثل الطبقة الإلكترونية K طبقة الإلكترونات 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 :

- تتوزع الإلكترونات على الطبقات الإلكترونية حسب الترتيب التالي K - L - M  
- مبدأ باولي PAULI وقاعدة هوند Hund: العدد القصوي للإلكترونات الذي يمكن أن يستوعبها كل مستوى المميز بالعدد الكمي n هو :  $2n^2$   
كيف تتوزع الإلكترونات على الطبقات الإلكترونية ؟  
مثال : بالنسبة للمستوى K فإن  $n=1$  ( $K^2$ )  
L فإن  $n=2$  ( $L^8$ )  
M فإن  $n=3$  ( $M^{18}$ )

مثال : توزيع الإلكترونات بالنسبة لذرة الكلور  $^{35}_{17}Cl$

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



### V - تمارين تطبيقية

#### تمرين 1

نعتبر ذرة الأزوت  $^{14}_7N$   
1 - حدد عدد البروتونات وعدد النوترونات والإلكترونات لهذه الذرة .  
2 - أعط توزيع هذه الإلكترونات حسب الطبقات الإلكترونية

#### تمرين 2

نعتبر الذرات التالية ذرة الفلور ( $Z=19$ ) ذرة الكلور ( $Z=17$ )

- 1 - اكتب الصيغة الإلكترونية لكل ذرة ومثل توزيع الإلكترونات حسب الطبقات الإلكترونية .  
2 - ماذا يمكن أن تقول عن هذه الذرات ؟

### تمرين 3

غالبا ما نستعمل في الفيزياء النووية وحدة الكتلة الذرية التي نرمز لها بالحرف  $u$  وتعرف ب  $1/12$  من ذرة كربون 12

نعتبر ذرة الألومنيوم  ${}_{13}^{27}Al$

- 1 - احسب كتلة الإلكترونات الموجودة في هذه الذرة بالوحدة  $u$  . تم قارنها مع كتلة الذرة .  
2 - ما هو الخطأ النسبي الذي نرتكبه عندما نقبل أن كتلة الذرة مساوية لكتلة نواتها ؟  
3 - احسب كتلة الإلكترونات الموجودة في 500g من الألومنيوم .

المعطيات :  $1u=1.6605 \cdot 10^{-27}kg$

كتلة ذرة الألومنيوم  $m_{Al}=26.981.u$

### تمرين 4

- 1 - مثل توزيع الإلكترونات حسب الطبقات الإلكترونية للذرات التالية :  
 $Al^{3+}$  -  $O^{2-}$

