


## نموذج الذرة

### I. أي نموذج للذرة ؟

النموذج الحالي	نموذج بوهر	نموذج رذرفورد
<p>في العام 1925 طرح نموذج للذرة يُعرف بنموذج شرودنجر حيث مواضع الإلكترونات غير محددة و كل ما يمكن معرفته هو احتمال وجودها في مواضع حول النواة. تمثل المواضع المحتملة بنقط مجموعها يسمى سحابة إلكترونية. ترتفع كثافة هذه السحابة في المواضع المحتملة أكثر.</p> 	<p>في العام 1913 طرح الفيزيائي الدنمركي بوهر نسخة مطورة لنموذج رذرفورد اعتبر فيه أن الإلكترونات ليست موزعة عشوائيا حول النواة بل توجد في مدارات محددة على غرار الكواكب حول الشمس. غير أن للإلكترونات إمكانية الانتقال من مدار لآخر.</p> 	<p>في العام 1911 اقترح الفيزيائي البريطاني رذرفورد نموذجا للذرة اعتبر فيه أن الذرة تتكون من نواة مشحونة موجبا و حولها تدور إلكترونات بشكل عشوائي.</p> 

### II. بنية الذرة

تتكون الذرة من نواة و إلكترونات.

#### 1- الإلكترونات

أثبتت التجارب التي قام بها الفيزيائي البريطاني كروكس في العام 1895 و الفيزيائي البريطاني طومسون في العام 1897 أن المادة تتكون من دقائق مادية ذات شحنة سالبة سميت **إلكترونات**.  
الإلكترون هو أحد مكونات الذرة و هو دقيقة مادية ذات شحنة سالبة:

$$q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

و كتلته:

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

#### 2- النواة

##### أ- مكونات النواة



أثبتت التجربة التي قام بها الفيزيائي البريطاني رذرفورد في العام 1909 أن للذرة نواة تتجمع فيها الشحنة الموجبة.

تتكون نواة الذرة من دقائق تسمى **نويات** و هي نوعان:

- **بروتونات** و هي دقائق مشحونة موجبا،
- **نوترونات** و هي دقائق محايدة كهربائيا.

للبروتون و النوترون نفس الكتلة تقريبا و هي أكبر من كتلة إلكترون بحوالي 2 000 مرة.

الشحنتها (C)	كتلتها (kg)	الدقيقة
$1,602 \times 10^{-19}$	$1,6726 \times 10^{-27}$	بروتون
0	$1,6749 \times 10^{-27}$	نوترون

**ب- رمز النواة**  
تمثل نواة ذرة بالرمز التالي:

عدد النويات  $\rightarrow$   $A$   
عدد البروتونات  $\rightarrow$   $Z$

رمز العنصر الكيميائي  $X$

- عدد النويات يسمى **عدد الكتلة**  $N$ .  
 • عدد البروتونات يسمى **عدد الشحنة**  $Z$  أو العدد الذري  $Z$ .  
 • عدد النوترونات يساوي الفرق:  $N = A - Z$

- **مثال** رمز نواة ذرة الأورانيوم هو  ${}^{238}_{92}U$  ، يعني أن تركيب نواة ذرة الأورانيوم هو:  
 ✓ 92 بروتونا،  
 ✓  $238 - 92 = 146$  نوترونا.

### III. خاصات الذرة

#### 1- التعادل الكهربائي

- الذرة متعادلة كهربائيا أي مجموع شحن البروتونات يساوي مجموع شحن الإلكترونات.  
 - شحنة النواة هي:  $Q = +Ze$   
 - شحنة الإلكترونات هي إذن:  $Q' = -Ze$   
**نستنتج أن العدد الذري  $Z$  يمثل أيضا عدد الإلكترونات في الذرة.**

#### 2- أبعاد الذرة

- يمكن ماثلة الذرة بكرة قطرها يتناسب مع عدد الإلكترونات.  
 - رتبة القدر لقطر الذرة هي:  $10^{-10}$  m  
 - رتبة القدر لقطر نواتها هي:  $10^{-15}$  m  
**نستنتج أن الذرة تتضمن فراغا كبيرا .**

#### 3- كتلة الذرة

كتلة ذرة تساوي تقريبا مجموع كتل مكوناتها:

$$m = Zm_p + (A - Z)m_n + Zm_e$$

باعتبار كتلة الإلكترونات مهملة أمام كتلة النويات، يمكن اعتبار كتلة ذرة مساوية لكتلة نواتها تقريبا.

• **مثال عددي:** كتلة ذرة الهليوم  
 - كتلة نواة ذرة الهليوم هي:

$$m_{noyau} = 2m_p + 2m_n$$

$$= 2 \times 1,6726 \cdot 10^{-27} + 2 \times 1,6750 \cdot 10^{-27}$$

$$= \underline{6,6952 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}$$

- كتلة ذرة الهليوم هي:

$$m_{atome} = 2m_p + 2m_n + 2m_e$$

$$= \underline{6,6970 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}$$

نستنتج أن كتلة الذرة تتركز في نواتها.

### IV. العنصر الكيميائي

#### 1- مثال

يوجد **عنصر النحاس** على شكل **ذرات** في فلز النحاس،  
 و على شكل **أيونات** في كبريتات النحاس.



## 2- تعريف

الشحنة	الرمز	عدد الإلكترونات	عدد البروتونات	
0	Cu	29	29	ذرة النحاس
+2e	Cu <sup>2+</sup>	27	29	أيون النحاس (II)

العنصر الكيميائي هو مجموعة الذرات و الأيونات التي لنواتها نفس العدد Z من البروتونات.

## 3- انحفاظ العنصر الكيميائي

خلال التحولات الكيميائية تنحفظ العناصر الكيميائية.

## V. كيف تتوزع الإلكترونات في ذرة ؟

### 1- الطبقات الإلكترونية

- تتوزع إلكترونات ذرة على طبقات تسمى الطبقات الإلكترونية، و يرمز إليها بالحروف K ، L ، M ...
- تحتوي طبقة إلكترونية على إلكترونات تقع على نفس المسافة من النواة أي تخضع لنفس التأثير من طرف النواة.
- الإلكترونات التي تنتمي للطبقة K هي الأقرب للنواة و الأكثر ارتباطا بالنواة.

### 2- قواعد التوزيع

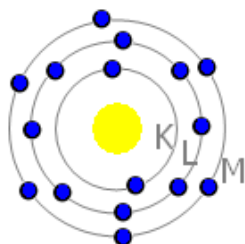
بالنسبة لذرات العناصر الكيميائية ذات عدد ذري Z محصور بين 1 و 18 يخضع توزيع الإلكترونات على الطبقات الإلكترونية للقاعدتين التاليتين:

- 1 تتوزع الإلكترونات على الطبقات الإلكترونية حسب الترتيب التالي: K ثم L ثم M.
- 2 العدد الأقصى للإلكترونات هو:
  - 2 في الطبقة K ،
  - 8 في الطبقة L ،
  - 8 في الطبقة M.

### 3- البنية الإلكترونية

- ♦ تحدد البنية الإلكترونية لذرة بتحديد عدد الإلكترونات التي تشغل كل طبقة إلكترونية.
- ♦ لتمثيل البنية الإلكترونية لذرة أو أيون نكتب رمز كل طبقة بين قوسين و علي يمينه و في الأعلى نكتب عدد الإلكترونات المكونة لها. و لا نمثل الطبقات الفارغة.

• مثال: تمثيل البنية الإلكترونية لذرة الكبريت (Z = 16):  
 $(K)^2(L)^8(M)^6$



**VI. الأيونات الأحادية الذرة****1- تعريف**

يمكن للذرات أن تفقد أو تكتسب إلكترونات أو أكثر.

ينتج أيون أحادي الذرة عن ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونات أو أكثر. الذرة التي تفقد إلكترونات تنتج أيون موجب الشحنة يسمى كاتيونا. الذرة التي تكتسب إلكترونات تنتج أيون سالب الشحنة يسمى أنيونا.

**2- أمثلة**

كاتيونات	أنيونات
أيون الصوديوم $\text{Na}^+$	أيون الفلورور $\text{F}^-$
أيون النحاس (II) $\text{Cu}^{2+}$	أيون الكلورور $\text{Cl}^-$
أيون الحديد (II) $\text{Fe}^{2+}$	أيون البرومور $\text{Br}^-$
أيون الحديد (III) $\text{Fe}^{3+}$	أيون اليودور $\text{I}^-$
أيون الألمنيوم $\text{Al}^{3+}$	أيون الأكسيد $\text{O}^{2-}$
أيون القصدير (IV) $\text{Sn}^{4+}$	أيون الكبريتور $\text{S}^{2-}$