

## نموذج الذرة

### I مراحل بناء النموذج الذري:

#### 1- نماذج الذرة وتطورها عبر التاريخ:

اعتبر الفيلسوف اليوناني **ديموقريطس** أن الذرة هي الجزء الذي لا يتجزأ من المادة ، وكان ذلك حوالي 400 سنة قبل الميلاد. وظل هذا الاعتقاد سائدا إلى أن جاء العالم **دالتون** الذي قدم نموذجا كرويا للذرة **واعتبر أن ذرات نفس العنصر متشابهة في الخواص (الشكل ، الحجم ، الكتلة )** ، وتختلف تماما عن ذرات العناصر الأخرى.

العالم البريطاني **طومسون** اكتشف الإلكترون عام 1897 ووضع نموذجا للذرة اعتبر فيه الذرة كروية الشكل مكونة من دقائق موجبة ودقائق سالبة مبعثرة بكيفية عشوائية والذرة متعادلة كهربائيا.

وفي سنة 1911م جاء **رونزفورد** ، كان تلميذا لطومسون حيث طلب منه هذا الأخير أن يتحقق من صحة نموذجه ، وبفضل تجربته الشهيرة التي قذف خلالها صفيحة ذهبية بواسطة دقائق  $\alpha$  اكتشف نواة الذرة و اقترح نموذجا للذرة يتميز بما يلي :

- وجود نواة صغيرة جدا في مركز الذرة ، وهي موجبة الشحنة وتتجمع فيها معظم كتلة الذرة .
- وجود الكترونات سالبة تدور حول النواة .

وفي سنة 1913م طور **نيل بوهر** نموذجا لرونزفورد واقترح نموذجا يشبه النظام الشمسي حيث تشغل النواة المركز أما الإلكترونات فتدور حولها في مدارات دائرية معينة محددة ومستقرة و يوافق كل مدار طاقة محددة.

وأعطى آخر نموذج للذرة سنة 1925م من طرف العالمين **شرودينجر ولويس دوبروكلي** تتكون فيه الذرة من نواة موجبة الشحنة محاطة بسحابة إلكترونية ، يعتمد على احتمال وجود الإلكترون في وقت معين حول النواة.



#### 2- استنتاج:

تتكون الذرة من نواة تحتل مركزها وهي موجبة الشحنة ومحاطة بسحابة إلكترونية.

### II بنية الذرة : Structure de l'atome

#### 1- مكونات الذرة :

- نواة موجبة والكترونات ذات شحنات سالبة .
- جميع الكترونات الذرات متشابهة فيما بينها.
- كل الكترون يحمل شحنة سالبة  $q = -e = -1.6 \cdot 10^{-19} C$
- كتلة الإلكترون :  $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} Kg$

**ملحوظة :**  $e$  تسمى بالشحنة الكهربائية الابتدائية.

#### 2- مكونات النواة :

النواة موجبة الشحنة وتشغل حيزا صغيرا في مركز الذرة ، وتتكون من **النويات** وهي البروتونات والنيوترونات.

**البروتونات :** دقائق مادية ذات شحنات موجبة ، شحنة البروتون :  $q = +e = 1.6 \cdot 10^{-19} C$

وكتلة البروتون :  $m_p = 1.673 \cdot 10^{-27} Kg$

**النيوترونات :** دقائق مادية محايدة ، شحنة النيوترون متعادلة :  $q = 0$

وكتلة النيوترون :  $m_n = 1.675 \cdot 10^{-27} Kg$

**ملحوظة :**  $m_p \approx m_n$  و  $m_p \approx 1836 m_e$  و  $m_n \approx 1836 m_e$  و  $m_p \gg m_e$

$$m_p \approx m_n \approx 1836 m_e \approx \frac{m_p}{m_e} = \frac{1.673 \cdot 10^{-27} kg}{9.11 \cdot 10^{-31} kg} \approx 1836$$

### III - التمثيل الرمزي لنواة الذرة:

#### (I) العدد الذري:

لتمثيل نواة الذرة نستعمل رمز العنصر الكيميائي ونضع بجانبه في الأعلى عدد النويات  $A$  وفي الأسفل العدد الذري  $Z$ .

$X$  : رمز عنصر كيميائي.

$Z$  : العدد الذري وهو يمثل عدد البروتونات .

$A$  : عدد النويات أي مجموع : عدد البروتونات + عدد النيوترونات.

$N = A - Z$  : عدد النيوترونات.



مثال : بالنسبة لذرة البور  ${}_{5}^{11}B$  تتكون من : 11 نوية : 5 بروتونات ، 6 نيوترونات ، 5 الكترونات .

#### 2- الحياد الكهربائي للذرة:

نعلم أن شحنة الإلكترونات المكونة للذرة :  $Q = -Z \cdot e$

وشحنة النواة = مجموع شحن البروتونات لأن النيوترونات محايدة :  $Q' = +Z \cdot e$

إذن ، الذرة المحايدة كهربائيا شحنتها الإجمالية متعادلة .  $Q' + Q = 0$

**أمثلة:**

الذرة	الإلكترونات		البروتونات		النيوترونات	
	العدد	الشحنة	العدد	الشحنة	العدد	الشحنة
${}_{17}^{35}Cl$	17	-17e	17	+17e	18	0
${}_{13}^{27}Al$	13	-13e	13	+13e	14	0

#### 3 - كتلة الذرة وأبعادها :

##### أ- كتلة الذرة:

كتلة الذرة تساوي مجموع كتل الدقائق المكونة لها.

$$m_{atome} = Z \cdot m_p + N m_n + Z \cdot m_e$$

بلاحظ أن :  $\frac{m_p}{m_e} \approx 200$  و منه  $m_p = 200 m_e$  و  $m_p = m_n$  وبالتالي:

$$m_{atome} = (Z+N) \cdot m_p + Z \cdot m_e = (Z+N) \cdot m_p = A \cdot m_p$$

إذن ، كتل الإلكترونات مهمة أمام كتل النويات ومنه يتضح أن: مجمل كتلة الذرة متركزة في نواتها .

##### ب- أبعاد الذرة:

- الذرة كروية الشكل وكذلك نواتها ، وكل منهما تتميز بشعاع.

- يتزايد قطر الذرة بتزايد عدد الإلكترونات.

مقدار شعاع الذرة في حدود  $R_A = 1 \text{ \AA} = 10^{-10} m$

مقدار شعاع النواة في حدود  $R_N = 1 fm = 10^{-15} m$  :  $R_N \approx 10^5 \cdot R_A$  شعاع الذرة أكبر بكثير من شعاع النواة).

- الذرة ثغرية: لأن الإلكترونات تدور حول النواة في فراغات كبيرة جدا.

### IV - العنصر الكيميائي :

## VI- توزيع الإلكترونات:

## 1) الطبقات الإلكترونية:

تتوزع الإلكترونات في ذرة على طبقات مختلفة نرسمها على التتابع بالحروف : ( K و L و M و N...) وسنقتصر على التوزيع الإلكتروني في الطبقات K و L و M بالنسبة للذرات العنصر الكيميائية ذات العدد الذري  $1 \leq Z \leq 18$ .

## 2) توزيع الإلكترونات:

**القاعدة الأولى :** تتسع كل طبقة لعدد محدود من الإلكترونات.

بالنسبة للذرات حيث  $1 \leq Z \leq 18$ ، العدد الأقصى للإلكترونات كل طبقة هو كما يلي :

- الطبقة الأولى K : 2 إلكترونات.

- الطبقة الثانية L : 8 إلكترونات.

- الطبقة الثالثة M : 8 إلكترونات.

وعندما تحتوي الطبقة على العدد الأقصى من الإلكترونات نقول أنها أصبحت مشبعة.

**القاعدة الثانية :**

عدد إلكترونات الذرة تتوزع على الطبقات الإلكترونية بحيث يتم ملء الطبقة الإلكترونية الأولى K، وعندما تصبح مشبعة بالإلكترونات تنتقل إلى الطبقة الثانية L وعندما تُصبح مشبعة بثمانية إلكترونات تنتقل إلى الطبقة الثالثة M.

**ملحوظة :** تسمى الطبقة الخارجية آخر طبقة إلكترونية تتواجد بها إلكترونات ، والإلكترونات المتواجدة بها تسمى بالإلكترونات التكافؤ وهي أقل ارتباطاً بالنواة .

## 3) البنية الإلكترونية:

توضح البنية الإلكترونية لذرة عدد الإلكترونات الموجودة في كل طبقة من طبقاتها.

لتمثيل البنية الإلكترونية لذرة نضع رمز الطبقة الإلكترونية بين قوسين ونكتب عدد الإلكترونات الذي يحتوي عليه الطبقة على اليمين في الأعلى .

عدد إلكترونات الطبقة الخارجية: 1	$(K)^1$	$^1_1H$
عدد إلكترونات الطبقة الخارجية: 2	$(K)^2$	$^4_2He$
عدد إلكترونات الطبقة الخارجية: 6	$(K)^2(L)^6$	$^{16}_8O$
عدد إلكترونات الطبقة الخارجية: 3	$(K)^2(L)^8(M)^3$	$^{27}_{13}Al$
عدد إلكترونات الطبقة الخارجية: 7	$(K)^2(L)^8(M)^7$	$^{35}_{17}Cl$
عدد إلكترونات الطبقة الخارجية: 8	$(K)^2(L)^8(M)^8$	$^{35}_{17}Cl^-$
عدد إلكترونات الطبقة الخارجية: 8	$(K)^2(L)^8$	$^{27}_{13}Al^{3+}$

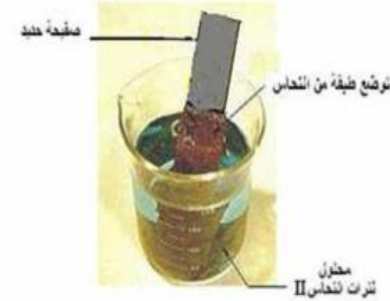
## أ- تجربة 1:

تضيف قليلاً من محلول حمض النتريك على فلز النحاس .  
تلاحظ:

- اختفاء كلياً لفلز النحاس.
- تصاعد غاز عديم اللون، أول أكسيد الأزوت (NO) الذي ينحدر في الهواء إلى غاز أشقر اللون أي غاز ثاني أكسيد الأزوت.
- ونحصل على محلول أزرق اللون: لنترات النحاس II

## ب) تجربة 2:

نغمس صفيحة من النحاس في المحلول المحصل عليه.  
تلاحظ توضع طبقة من النحاس على الجزء المغمور من صفيحة الحديد.



## ج- استنتاج:

خلال هذين التحولين الذاتية الكيميائية للنحاس لم تختف بل نجدها باستمرار رغم التغيرات التي طرأت على النحاس ، هذه الذاتية المشتركة تسمى عنصر النحاس وبصفة عامة ، مجموع العناصر الكيميائية الموجودة في الأجسام المتفاعلة نجدها كذلك في النواتج عند نهاية التفاعل.  
**ملحوظة :** بعض التحولات الكيميائية لا ينفصل خلالها العنصر الكيميائي مثل التحولات النووية.

## 2) نظائر العنصر الكيميائي:

النظائر: ذرات تنتمي لنفس العنصر الكيميائي (لها نفس عدد البروتونات Z) وتختلف في عدد نوتروناتها N أي في عدد كتلتها A ولها نفس الخصائص الكيميائية.

أمثلة لبعض النظائر الكيميائية:

العنصر	نظائر العنصر	عدد البروتونات	عدد الكتلة	عدد النوترونات	عدد الإلكترونات	النسبة المئوية لوجود النظير
الكربون	$^{12}_6C$	6	12	6	6	75%
	$^{13}_6C$	6	13	7	6	25%
الهيدروجين	$^1_1H$	1	1	0	1	99.98%
	$^2_1H$	1	2	1	1	0.02%
	$^3_1H$	1	3	2	1	$10^{-4}\%$

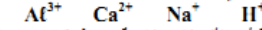
## V - الأيونات الأحادية الذرة:

## 1 تعريف:

تسمى الأيون الأحادي الذرة: كل ذرة اكتسبت أو فقدت إلكترونات أو أكثر.

## 2- أمثلة:

- الأيونات الموجبة أي الكاتيون: ناتجة عن ذرة فقدت إلكترونات أو أكثر.



- الأيونات السالبة أي الأنيونات: ناتجة عن ذرة اكتسبت إلكترونات أو أكثر.

