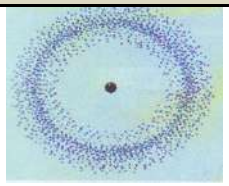
Modèle de l'atome – نموذج الذرة

1- نماذج الذرة :

أ- نموذج رذرفورد (1911).
تتكون الذرة من نواة صغيرة جدا توجد في مركزها ، موجبة الشحنة و تتجمع فيها أغلبية كتلة الذرة . و حول النواة تدور إلكترونات سالبة الشحنة .

ب- نموذج بوهر (1913)
أضاف بوهر إلى نموذج رذرفورد أن مسارات الإلكترونات دائرية و موزعة بشكل غير مستمر ، و شبه نموذجه بالنظام الشمسي.

ج- النموذج الحديث :

تبيَّن أن نموذج رذرفورد – بوهر غير كاف لشرح جميع خصائص الذرة ، حيث لا يمكن التعرف بدقة و في نفس الوقت عن موضع و سرعة الإلكترون في الذرة. و لا نستطيع تحديد مسار الإلكترون إلا أن هناك احتمال وجوده في وقت معين حول النواة .
" تتكون الذرة من نواة موجبة الشحنة محاطة بسحابة إلكترونية ".

2- بنية الذرة:

2-1: الإلكترونات:

جميع الإلكترونات متشابهة ، و تحمل شحنة كهربائية سالبة .

* شحنة الإلكترون : $-e=-1,6.10^{-19}C$. حيث $|-e|=e=1,6.10^{-19}C$ تمثل الشحنة الابتدائية (charge élémentaire).

* كتلة الإلكترون : $m_e=9,11.10^{31}kg$.

2-2: النواة :

توجد النواة بمركز الذرة ، و هي موجبة الشحنة ، تتكون من دقائق تسمى " النويات- Les nucléons " و هي البروتونات و النوترونات .

أ- البروتونات : Les protons (p).
دقائق لها : - شحنة : $e=1,6.10^{-19}C$. و كتلة : $m_p=1,672.10^{-27}kg$.

ب- النوترونات : Les neutrons (n).
دقائق محايدة كهربائيا ، كتلتها : $m_n=1,675.10^{-27}kg$.

$$m_n \approx m_p$$

2-3: التمثيل الرمزي لنواة ذرة :

نرمز لنواة الذرة بالرمز التالي : ${}^{A}_{Z}X$ أو ${}^{Z+N}_{Z}X$

X : رمز العنصر الكيميائي .
Z : عدد البروتونات في النواة او العدد الذري ؛ أو عدد الشحنة (و هو كذلك عدد إلكترونات الذرة اذا كانت محايدة) $\left(e^-\right)$.
N : عدد النوترونات .
A : عدد النويات (عدد الكتلة)

$$A=Z+N$$

ملحوظة

أ- كتلة الذرة :
+ تساوي كتلة الذرة مجموع كتل الدقائق المكونة لها ":
$$m=Z.m_p+(A-Z)m_n+Z.m_e$$
+ باهمال كتلة الالكترونات امام كتلة البروتونات و النوترونات نكتب $\left(m_e \prec\prec\prec m_p\right)$
$$m=Z.m_p+(A-Z)m_n$$

ب أبعاد الذرة :
+ قطر الذرة: يتعلق قطر الذرة بعدد الإلكترونات التي تحتوي عليها الذرة حيث يتزايد قطر الذرة بتزايد عدد الإلكترونات .
+ قطر النواة: يتعلق قطر النواة بعدد النويات (البروتونات و النوترونات).

3- النظائر Les isotopes

"النظائر هي الذرات التي لها نفس العدد الذري Z ، و تختلف باختلاف عدد النويات A ، أي في عدد النوترونات N "
و لنظائر نفس العنصر الكيميائي نفس الخواص الكيميائية .

4- الأيونات الأحادية الذرة:

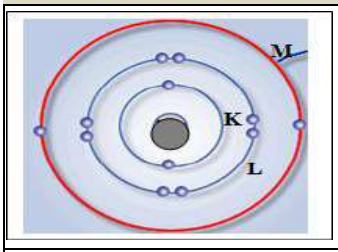
4-1:تعريف:

" نسمي أيونا أحادي الذرة كل ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونا أو أكثر ". مثال : أيون الصوديوم Na^+ ، يتكون بعد فقد ذرة الصوديوم Na لالكترون

4-2: المركبات الأيونية:

" هي الأجسام المتكونة من أيونات موجبة الشحنة و أيونات سالبة الشحنة ، و تكون محايدة كهربائيا أي أن عدد الشحن الموجبة يساوي عدد الشحن السالبة .
مثال $\left(Na^+ + Cl^-\right)$

6- التوزيع الإلكتروني:



تتوزع الإلكترونات حول النواة على طلقات ، كل طبقة تتميز بعدد صحيح n يسمى " العدد الكمي الرئيسي – nombre quantique principal " ، ثم أن هذه الطبقة لا تستوعب أكثر من $2n^2$ إلكترونا (n : رقم الطبقة)

+ الطبقة (K) $(n=1)$	+ الطبقة (L) $(n=2)$	+ الطبقة (M) $(n=3)$
تستوعب : $2e^-$.	تستوعب : $8e^-$.	تستوعب : $18e^-$.

ملحوظة: " إن الطبقة الخارجية لا يزيد عدد إلكتروناتها عن 8 في ذرة ما ، حتى ولو كانت تتسع لأكثر من ذلك في ذرة أخرى ".

7- البنية الإلكترونية:

البنية الإلكترونية لذرة هي تحديد عدد الإلكترونات في كل طبقة إلكترونية من طبقاتها.

مثال: + البنية الإلكترونية لذرة الألومنيوم Al : $(Z=13)$: $\left(K^2\right)\left(L^8\right)\left(M^3\right)$.

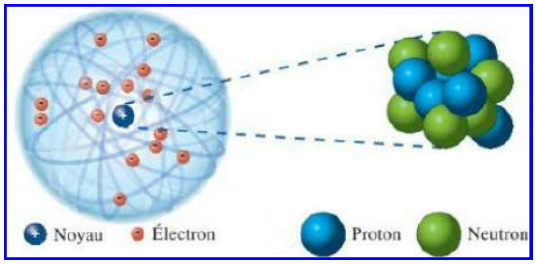
ملحوظة: " الإلكترونات الموجودة في الطبقة الخارجية هي التي نهتم بها عند تفاعلات هذه الذرة ، و تسمى إلكترونات التكافؤ – électrons de valence ".

انتهى

الجزء III : الـكـيـمـيـاء

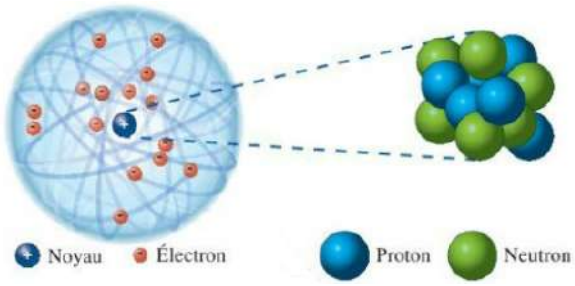
الدرس 4 : نـمـوذج الـذرة

ملخص الدرس



A بـنـيـة الـذرة

1 معارف أساسية



- تتكون الذرة من نواة مركزية شحنتها موجبة و إلكترونات تدور حول النواة شحنتها سالبة.
- تتكون النواة من نويات (بروتونات و نوترونات).
- نرمز لعدد النوترونات في النواة بالرمز N .
- نسمي Z العدد الذري أو عدد البروتونات في النواة.
- نسمي A عدد الكتلة أو عدد النويات في النواة حيث $A=N+Z$.
- شحنة البروتونات شحنة موجبة حيث $q_p=+e$ و شحنة النوترونات شحنة منعدمة $q_n=0$ ، حيث e : الشحنة الإبتدائية $e=1,6.10^{-19}C$.
- شحنة النواة شحنة موجبة : $Q=+Ze$.
- تتألف السحابة الإلكترونية لذرة من Z إلكترونا ، كل إلكترون يحمل شحنة سالبة أي $q_e=-e$.
- الذرة المعزولة متعادلة كهربائيا : $Q_a= Q_n+Q_e = (+Ze) + (-Ze) =0$.
- لتمثيل نواة ذرة يستعمل رمزها الكيميائي X حيث يوضع جانبه من اليسار في الأعلى عدد النويات A و في الأسفل العدد الذري Z : ${}^{A}_{Z}X$
- تساوي كتلة الذرة تقريبا مجموع كتل الدقائق المكونة لها : $m_a=Zm_e+(A-Z)m_n+Zm_p$ أو $m_a \approx Am_p \approx Am_n$.

عدد النوترونات + عدد البروتونات = عدد النويات

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

رمز العنصر الكيميائي

عدد البروتونات = العدد الذري

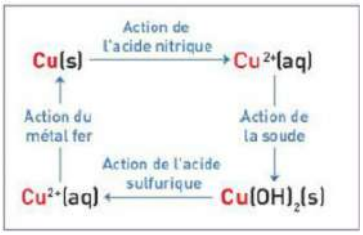
2 العنصر الكيميائي

- النظائر هي الذرات التي تحتوي على نفس عدد البروتونات Z ، و تختلف من حيث عدد النوترونات.
- ينتج الأيون الأحادي الذرة عن ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونا او أكثر.
- الذرة التي تكتسب إلكترونا أو أكثر تتحول إلى أيون سالب الشحنة يسمى أنيونا (مثال: Cl^- ، O^{2-} ،...).
- الذرة التي تفقد إلكترونا أو أكثر تتحول إلى أيون موجب الشحنة يسمى كاتيونا (مثال: Na^+ ، Al^{3+} ،...).
- نسمي العنصر الكيميائي مجموع الدقائق (ذرات أو أيونات أحادية الذرة أو نظائر) التي لها نفس العدد الذري Z . جميع ذرات و أيونات نفس العنصر الكيميائي لها نواة تحمل نفس العدد من البروتونات (مثال: ذرات النظائر ^{63}Cu و ^{65}Cu و الأيونات Cu^+ و Cu^{2+} تنتمي كلها لنفس العنصر الكيميائي النحاس).
- تتحفظ العناصر الكيميائية أثناء تحول كيميائي. مثال: خلال التحولات الكيميائية التي تم تناولها ، ينحفظ عنصر النحاس رغم اختلاف المظهر الذي يبدوا عليه.

شحنة الأيون

$$Cu^{2+}$$

رمز العنصر الكيميائي



‘ Strong people always have their lives in order, even when they are sad,
and with tears in their eyes, they still manage to say « I’m OK » with a smile ‘ ☺

B التوزيع الإلكتروني

1 قاعدة توزيع الإلكترونات على الطبقات

بالنسبة لذرات العناصر ذات العدد الذري $1 \leq Z \leq 18$ تتوزع الإلكترونات على طبقات K و L و M وفق ما يلي:

- يمكن لكل طبقة أن تحتوي على عدد محدد من الإلكترونات:
  - إلكترونان بالنسبة للطبقة K.
  - 8 إلكترونات بالنسبة للطبقة L.
  - 8 إلكترونات بالنسبة للطبقة M.
- يتم توزيع الإلكترونات بدءا بالطبقة K ثم L ثم M، و لا يتم الإنتقال إلى الطبقة الموالية حتى تتشبع التي قبلها.
- كل طبقة تحتوي على عددها الأقصى من الإلكترونات تسمى طبقة مشبعة.
- تسمى الطبقة الأخيرة الطبقة الخارجية، و الطبقات التي تحتها طبقات داخلية.

❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖

- **مثال : التوزيع الإلكتروني لذرة الألومنيوم Al (Z=13)**
  - إلكترونان على للطبقة K (مشبعة) $(K)^2$.
  - 8 إلكترونات على للطبقة L (مشبعة) $(L)^8$.
  - 8 إلكترونات على للطبقة M (مشبعة) $(M)^3$.

و نعبر عن هذا التوزيع بالكتابة الرمزية التالية التي تسمى: **البنية الإلكترونية لذرة الألومنيوم $(K)^2(L)^8(M)^3$** .

2 القاعدية الثنائية القاعدة الثمانية

خلال التحولات الكيميائية، تسعى الذرات ذات العدد الذري المقارب ل 2، الى الحصول على البنية الإلكترونية الثنائية لذرة الهيليوم. في حين تسعى الذرات الأخرى للحصول على البنية الإلكترونية الخارجية الثمانية للغازات النادرة غير الهيليوم. لهذا يمكن أن تفقد أو تكتسب إلكترونات:

$$Al : K^2L^8M^3 \xrightarrow{-3\ e^-} Al^{3+} : K^2L^8 : O^{2-} \xleftarrow{+2\ e^-} O : K^2L^6$$

Élément	Z	Formule électronique
O	8	K^2L^6
O^{2-}	8	K^2L^8
Ne	10	K^2L^8
Al	13	$K^2L^8M^3$
Al^{3+}	13	K^2L^8

Atome	Z	Électrons	Formule électronique
C	6	6	K^2L^4
O	8	8	K^2L^6
Al	13	13	$K^2L^8M^3$
Si	14	14	$K^2L^8M^4$

‘ Strong people always have their lives in order, even when they are sad,
and with tears in their eyes, they still manage to say « I’m OK » with a smile ‘ ☺