بسم الله الرحمان الرحيم

Constituants de la matière مكونات المادة

Modèle de l'atome 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 تماماً 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 روذرفورد ، كان تلميذا لطومسون حيث طلب منه هذا الأخير أن يتحقق من صحة نموذجه ، وبفضل تجربته الشهيرة التي قذف خلالها صفيحة ذهبية بواسطة دقائق α 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 إلكترونات سالبة تدور حول النواة.

وفي سنة1913م طور نيل بوهر نموذج روذورفورد واقترح نموذجا يشبه النظام الشمسي حيث تشغل النواة المركز أما الإلكترونات فتدور حولها في مدارات دائرية معينة محدودة ومستقرة ويوافق كل مدار طاقة محددة.

وأُعطي آخر نموذج للذرة سنة 1925م من طرف العالمين شرودينكرولويس 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 و مُحاطة بسحابة إلكترونية.

II بنية الذرة : Structure de l'atome

1- مكونات الذرة : نواة موجبة وإلكترونات ذات شحنات سالبة .

- جميع إلكترونات الذرات متشابهة فيما بينها.
- كل إلكترون يحمل شحنة سالبة $q = -e = -1.6\ 10^{-19}C$.
- كتلة الإلكترون : $m_e = 9.11\ 10^{-31}Kg$

ملحوظة : e : تسمى بالشحنة الكهربائية الابتدائية.

2- مكونات النواة :

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

البروتونات : دقائق مادية ذات شحنات موجبة ، شحنة البروتون : $q = +e = 1,6\ 10^{-19}C$

و كتلة البروتون : $m_p = 1,673.\ 10^{-27}Kg$

النوترونات: دقائق مادية محايدة ، شحنة النوترون منعدمة : $q = 0$

وكتلة النوترون : $m_n = 1,675.\ 10^{-27}Kg$

ملحوظة : $m_p \approx m_n$ و : $\frac{m_p}{m_e} = \frac{1,673.10^{-27}kg}{9,11.10^{-31}kg} \approx 1836 \Rightarrow m_p = 1836 m_e \Rightarrow m_p >>> m_e$

III - التمثيل الرمزي لنواة الذرة:

1) العدد الذري:

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

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

X : رمز عنصر كيميائي.

Z : العدد الذري وهو يمثل عدد البروتونات .

A : عدد النويات أي مجموع : عدد البروتونات +عدد النوترونات.

عدد النوترونات : $N = A - Z$

مثال : بالنسبة لذرة البور : ${}^{11}_{5}B$ تتكون من : 11 نوية (5 بروتونات . 6 نوترونات .) 5 إلكترونات .

2 – الحياد الكهربائي للذرة:

نعلم أن شحنة الإلكترونات المكونة للذرة : $Q=-Z.e$.
وشحنة النواة = مجموع شحن البروتونات لأن النونرونات محايدة : $Q'=+Z.e$.
إذن ، الذرة المحايدة كهربائيا شحنتها الإجمالية منعدمة . $Q'+Q=0$
أمثلة:

الذرة	الإلكترونات		البروتونات		النوترونات	
	العدد	الشحنة	العدد	الشحنة	العدد	الشحنة
$^{35}_{17}C\ell$	17	-17e	17	+17e	18	0
$^{27}_{13}A\ell$	13	-13e	13	+13e	14	0

3 --كتلة الذرة وأبعادها :

أ- كتلة الذرة:

كتلة الذرة تساوي مجموع كتل الدقائق المكونة لها.

$$m_{atome}=Z.m_p+Nm_n+Z.m_e$$

يلاحظ أن : $\frac{m_p}{m_e}\approx 200$ و منه $m_p=200m_e$ و $m_p=m_n$ و بالتالي:

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

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

ب- أبعاد الذرة:

- الذرة كروية الشكل وكذلك نواتها ، و كل منهما تتميز بشعاع.
- يتزايد قطر الذرة بتزايد عدد الإلكترونات.

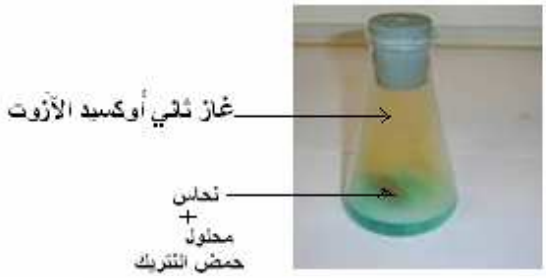
مقدار شعاع الذرة في حدود $1\mathring{A}$: $R_A=1\mathring{A}=10^{-10}m$
مقدار شعاع النواة في حدود $1fm$: $R_N=1fm=10^{-15}m$ ($R_A\approx 10^5.R_N$: شعاع الذرة أكبر بكثير من شعاع النواة).

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

IV -العنصر الكيميائي :

1) - انحفاظ العنصر الكيميائي :

أ) - تجربة1:

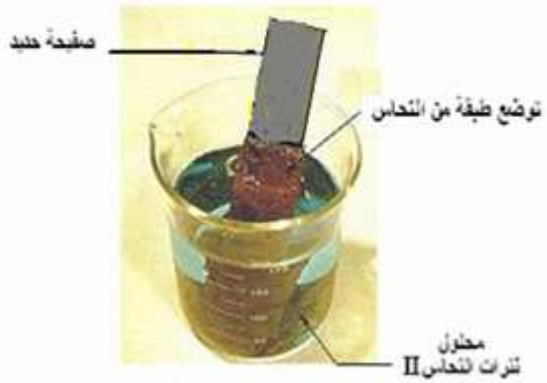


نضيف قليلا من محلول حمض النتريك على فلز النحاس .
نلاحظ :

- اختفاء كلي لفلز النحاس.
- تصاعد غاز عديم اللون : أول أوكسيد الآزوت (NO) الذي يتحول في الهواء إلى غاز أشقر اللون أي غاز ثنائي أوكسيد الآزوت.
- ونحصل على محلول أزرق اللون : لنترات النحاس II

ب) تجربة 2:

نغمر صفيحة من النحاس في المحلول المحصل عليه.
نلاحظ 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 ينحفظ 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 و لها نفس الخصائص الكيميائية.

أمثلة لبعض النظائر الكيميائية:

العنصر	نظائر العنصر	عدد البروتونات	عدد الكتلة	عدد النوترونات	عدد الإلكترونات	النسبة المئوية لوجود النظير
الكلور	$^{35}_{17}C\ell$	17	35	18	17	75%
	$^{37}_{17}C\ell$	17	37	20	17	25%
الهيدروجين	$^{1}_{1}H$	1	1	0	1	99.98%
	$^{2}_{1}H$	1	2	1	1	0.02%
	$^{3}_{1}H$	1	3	2	1	10^{-4}%

V – الأيونات الأحادية الذرة:

1 تعريف:

نسمي الأيون الأحادي الذرة: كل ذرة اكتسبت أو فقدت إلكترونا أو أكثر.

2- أمثلة:

- الأيونات الموجبة أي الكاثيون: ناتجة عن ذرة فقدت إلكترونا أو أكثر.

$A\ell^{3+}$ Ca^{2+} Na^{+} H^{+}

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

S^{2-} O^{2-} F^{-} $C\ell^{-}$

VI- توزيع الإلكترونات:

1) الطبقات الإلكترونية :

تتوزع الإلكترونات في ذرة على طبقات مختلفة نرمز إليها على التتابع بالحروف : (K و L و M و N...) وسنقتصر على التوزيع الإلكتروني في الطبقات و K وL و M بالنسبة للذرات العناصر 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 لإلكترونات كل طبقة هو كما يلي :

- الطبقة الأولىK : 2 إلكترونات.
- الطبقة الثانية L: 8 إلكترونات.
- لطبقة الثالثة M: 8 إلكترونات.

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

القاعدة الثانية :

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

ملحوظة : نسمي الطبقة الخارجية آخر طبقة إلكترونية تتواجد بها إلكترونات ، والإلكترونات المتواجدة بها تسمى بإلكترونات التكافؤ وهي أقل ارتباطا 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 تحتوي عليه الطبقة على اليمين في الأعلى .

أمثلة : $^{1}_{1}H$	$(K)^1$	عدد إلكترونات الطبقة الخارجية :1
$^{4}_{2}He$	$(K)^2$	عدد إلكترونات الطبقة الخارجية :2
$^{16}_{8}O$	$(K)^2(L)^6$	عدد إلكترونات الطبقة الخارجية :6
$^{27}_{13}A\ell$	$(K)^2(L)^8(M)^3$	عدد إلكترونات الطبقة الخارجية :3
$^{35}_{17}C\ell$	$(K)^2(L)^8(M)^7$	عدد إلكترونات الطبقة الخارجية :7
$^{35}_{17}C\ell^{-}$	$(K)^2(L)^8(M)^8$	عدد إلكترونات الطبقة الخارجية :8
$^{27}_{13}A\ell^{3+}$	$K)^2(L)^8$	عدد إلكترونات الطبقة الخارجية :8

التوجيهات

.المحور الثاني : مكونات المادة

المحتوى	أنشطة مقترحة	المعارف والمهارات
1- نموذج الذرة 1.1. لمحة تاريخية 1.2. بنية الذرة 1.2.1 النواة (بروتونات نوترونات) 1.2.2الالكترونات: عدد الشحنة والعدد الذريZ ، الشحنة الكهربائية الابتدائية، *الحياد الكهربائي للذرة*	- بحث خارج الفصل أو دراسة أو مشاهد وثيقة علمية حول تاريخ الذرة.	-القدرة على البحث والانتقاء - استخراج الأفكار والمعلومات الرئيسية من وثيقة علمية. - تعرف مكونات الذرة - تعرف واستعمال الرمز ^A_ZX - معرفة أن الذرة محايدة كهربائيا
1.2.3 كتلة وأبعاد الذرة	- حساب كتلة بعض الذرات	- معرفة أن كتلة الذرة ممركزة أساسا في نواتها.
1.3 العنصر الكيميائي النظائر، الإيونات الأحادية الذرة ،انحفاظ العنصر الكيميائي	- مقاربة تجريبية للانحفاظ (مثال النحاس الكربون أو الكبريت على شكل ذري أو ايوني) خلال تحولات كيميائية متتالية، الدورة الطبيعية للكربون - نشاط وثائقي حول العناصر الكيميائية ووفرتها النسبية في الكون وفي الشمس وفي الأرض وفي الإنسان وفي النبات.	- تعرف رموز بعض العناصر - معرفة أن العدد الذري يميز العنصر الكيميائي - تفسير تحولات كيميائية متتالية فيما يخص انحفاظ العنصر.
1.4 – التوزيع الإلكتروني: توزيع الإلكترونات على طبقات مختلفة ($K\,L\,M$) بالنسبة للعناصر ذات العدد الذري$1 \le Z \le 18$		- تمييز إلكترونات الطبقات الداخلية عن إلكترونات الطبقة الخارجية - تعداد إلكترونات الطبقة الخارجية

- يثار الانتباه إلى خصوصية الكلمات المستعملة وتعريفاتها وخصوصا ما يتعلق بالنوع الكيميائي في إطار الوصف الماكرسكوبي (العياني) وبالدقائق الكيميائية في إطار الوصف الميكروسكوبي (المجهري) للمادة.
- يبين أن ^A_ZX هو رمز نواة ذرة عددها Z الذري وعدد نوياتها A وفي هذا الصدد يجب تلافي مصطلح النويدة ومصطلح العدد الكتلي.
- تدرج التجربة التاريخية لروترفورد كمدخل أو تطبيق لنموذج الذرة وبنيتها الفراغية.
- توضح رتبة قدر شعاع النواة والذرة (مع إبراز البنية الفراغية للمادة) وتتم مقارنة الكتل الحجمية للنوى وللذرات باستعمال أس العشرة وتغيير السلم.
- يتم تحسيس المتعلم/ة بانحفاظ العنصر أثناء تحول كيميائي اعتمادا على مقاربة تجريبية. ويفضل في هذا الصدد إنجاز أنشطة تجريبية قبل إعطاء الدرس، وجعل المتعلم يكتشف انحفاظ مختلف العناصر المشاركة أثناء تحولات كيميائية متتالية.
- يمكن الإشارة إلى بعض التحولات التي لا تنحفظ أثناءها العناصر الكيميائية (التفاعلات النووية في الشمس والنجوم)
- يجب عدم التطرق إلى الطاقة أثناء تناول المقرر وبالتالي يتجنب ذكر كل كلمة ذات مدلول طاقي، إلا أنه يمكن الإشارة إلى أن الإلكترونات ليست مرتبطة كلها بنفس الكيفية في الذرة.
- يتم التركيز على معرفة عدد إلكترونات الطبقة الخارجية لبعض الذرات والتي تمكن من تحديد البنيات الكيميائية.