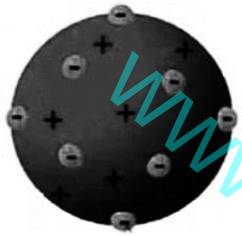
تطور النموذج الذري

** **العالم دالتون** " اعتقد ان الذرة هي جسيمات صلبة وغير قابلة للتجزئة "

فروض دالتون :-

- **المادة تتكون من دقائق صغيرة جدا تسمى ذرات**
- **كل عنصر يتكون من ذرات مصمتة متناهية في الصغر غير قابلة للتجزئة**
- **ذرات العنصر الواحد متشابهة**

** **العالم طومسون** « اكتشف الالكترون»


تصور تومسون للذرة

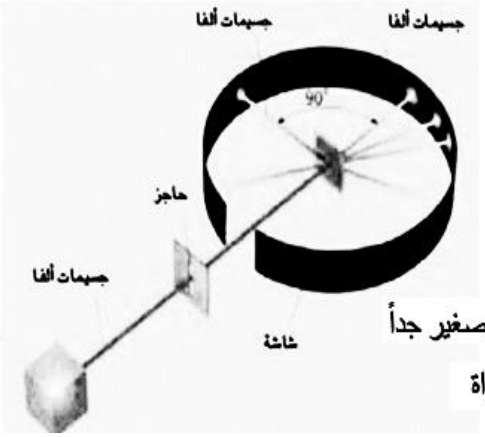
1- الذرة عبارة عن كرة مصمتة موجبة الشحنة تنغرس فيه شحنات سالبة

2- الذرة متعادلة الشحنة الكهربية

www.omaneduportal.com

العالم رذرفورد

" والذي اطلق فرضيته التي تنص بان الذرة في معظمها حيز فارغ تشغله وتتحرك فيه الالكترونات تحمل شحنة سالبة وهي تحيط بنواه صغيرة جدا تحمل شحنة موجبة



إرنست رذرفورد Ernest Rutherford 1911

اشرح باختصار التجربة التي من خلالها توصل رذرفورد إلى نموذجه الذري

قذف شريحة رقيقة من الذهب بجسيمات ألفا الموجبة

وسجل الملاحظات التالية :

أ- نفاذ معظم جسيمات ألفا دون انحرافها ومنها : معظم حجم الذرة فراغ

ب- انحراف بعض جسيمات ألفا عن مسارها

ج- ارتداد القليل من الجسيمات إلى الخلف ومنها : تتركز كتلة الذرة في حيز صغير جداً في مركز الذرة ويحمل شحنة مشابهة لجسيمات ألفا (موجبة) سميت بالنواة

تجربة رذرفورد	
الملاحظة	**التفسير**
مرت أغلب دقائق ألفا بسلام دون أن يحدث لها شيء	الذرة أغلبها فراغ
انحرف عدد قليل من دقائق ألفا عن مساره	انجذابها إلى الالكترونات
ارتدت بعض دقائق ألفا بقوة عن الصفيحة	اصطدامها بشحنة موجبة تقع في مركز الذرة

- **ما هو النموذج الذري الذي صوّر الذرة بأنها كرة موجبة الشحنة تتوزع داخلها الإلكترونات؟**

☐ نموذج تومسون. ☐ نموذج بور.
☐ نموذج رذرفورد. ☐ النموذج الذري الحديث.

- **عند دراسة رذرفورد لمكونات الذرة لاحظ ارتداد بعض جسيمات ألفا، وقد استدل من ذلك على أن:**

☐ معظم حجم الذرة فراغ. ☐ الإلكترونات تحمل شحنة سالبة.
☐ كتلة الذرة تتركز في النواة الموجبة. ☐ الإلكترونات تدور في مدارات حول النواة.

- لاحظ رذرفورد في تجربة صفيحة الذهب مرور معظم جسيمات ألفا دون انحراف.

أي البدائل الآتية تفسر هذه النتيجة؟

☐ النواة لها شحنة. ☐ كتلة النواة كبيرة.
☐ معظم حجم الذرة فراغ. ☐ الإلكترونات تدور حول النواة.

www.omaneduportal.com

نظرية بور : ترتيب الإلكترونات في الذرّات

- **الالكترونات تتحرك في مدارات حول النواة المركزية للذرة**
- **تسمى المدارات التي تدور فيها الالكترونات مستويات طاقة وهي تمتلك طاقات مختلفة**
- **تمتلك مستويات الطاقة البعيدة عن النواة طاقات أعلى بينما تمتلك المستويات الأقرب إلى النواة طاقات أقل**
- **يتم ملء مستوى الطاقة الأول بالكترونين فقط بينما يتم ملء مستوى الطاقة الثاني بثمانية الكترونات والمستوى الثالث بثمانية الكترونات أو أكثر حتى تستقر وتصل إلى تركيب الغازات النبيلة المستقرة.**

وبحلول العام 1932م، لاحظ جيمس شادويك Chadwick James (1891-1974م) أن الذرّات لا تتكوّن فقط من بروتونات وإلكترونات، بل تحتوي أيضًا على جُسيمات ذات شحنة متعادلة سُمّيت النيوترونات؛
وبهذا الاكتشاف اكتمل التعرف على مكونات الذرة.

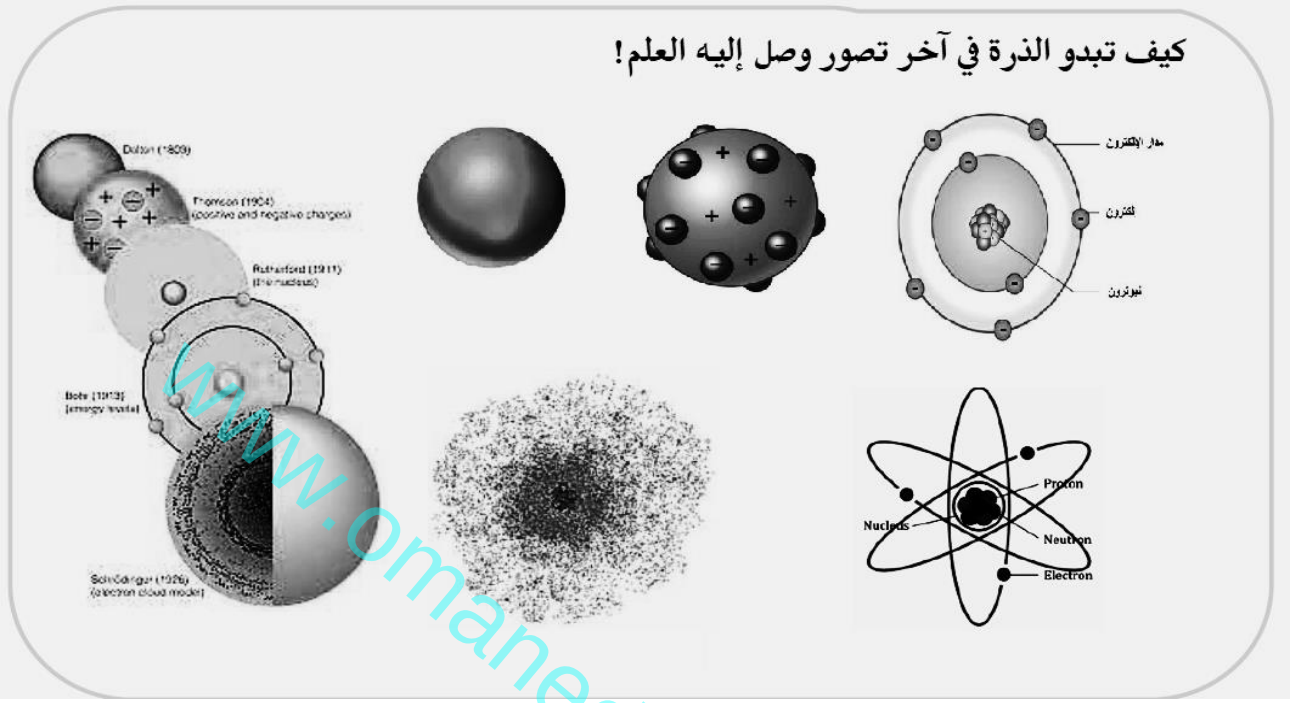
إروين شرودنغر Erwin Schrodinger 1926

في عام 1926 إروين شرودنجر، عالم فيزياء نمساوي ، أخذ نموذج ذرة بوهر خطوة إلى الأمام . استخدم معادلات رياضية لوصف احتمالية العثور على إلكترون في موضع معين.

تمكن شرودنجر ١ إيجاد مستويات الطاقة المسموح بها فى الذرة

٢ تحديد مناطق الفراغ حول النواة و التي يزداد فيها احتمال تواجد الالكترونات فى كل مستوى طاقة

وتغير مفهوم المدار إلى مفهوم الأوربيتال وأصبح تعبير السحابة الإلكترونية هو النموذج المقبول لوصف الأوربيتال

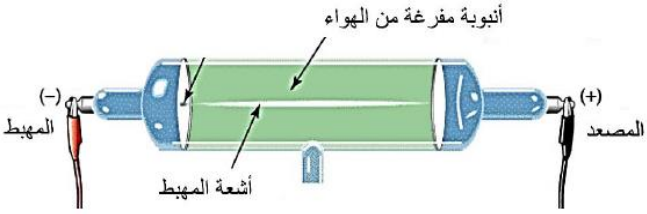


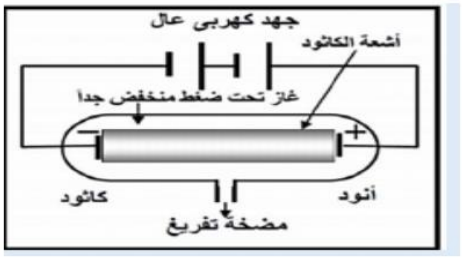
www.omaneducportal.com

تجربة طومسون:

اكتشاف الإلكترون وخواصه:

عند مرور تيار كهربائي في أنابيب التفريغ الغازيه وعندما يكون فرق الجهد عالي بين قطبي الأنبوب لوحظ مرور شعاع غامق من المهبط إلي نهاية الأنبوب ، وقد تم التعرف علي شحنته السالبة من خلال الانحراف بتأثير مجال مغناطيسي مما يدل علي انها جسيمات سالبة الشحنة (الكترونات).





التركيب:

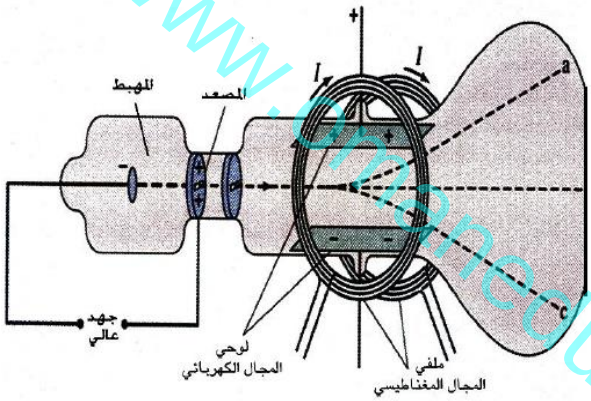
١ -لوحا المجال الكهربائي وهما لوحان معدنيان متوازيان يوصلان بمصدر الجهد العالي لتكوين مجال كهربائي.

٢ -زوج من الملفات خارج الأنبوب لتكوين مجال مغناطسي في نفس منطقة المجال الكهربائي.

٣ -مصعد يوصل بموجب الجهد العالي لتعجيل الالكترونات

٤ -مهبط يوصل بالقطب السالب لتوليد الكترونات.

٥ -عند استخدام المجال الكهربائي ينحرف الشعاع الالكتروني إلي أعلي لأن اللوح العلوي موجب.



أشعة المهبط تنحرف تحت تأثير المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي.

وأوضحت نتائج هذه التجارب ما يلي:

- انحراف مسار حزمة البروتونات مُبتعدة عن الصفيحة ذات الشحنة الموجبة، مثلما يحدث في عملية تنافر الشحنات المتشابهة، يبين أن البروتونات تمتلك شحنة موجبة
- انحراف مسار حزمة الإلكترونات مُقتربة من الصفيحة ذات الشحنة الموجبة، مثلما يحدث في عملية تجاذب الشحنات المتعاكسة، يبين أن الإلكترونات تمتلك شحنة سالبة.
- عدم انحراف مسار حزمة النيوترونات يبين أنها لا تمتلك شحنة.

عندما تمرّ حزمة من الإلكترونات بالقرب من صفيحة ذات شحنة سالبة، فإنها تنحرف مُبتعدةً عنها.

أ. ما الانحراف الذي تتوقّعه، عند تكرار التجربة مع حزمة من:

١. البروتونات؟

٢. النيوترونات؟

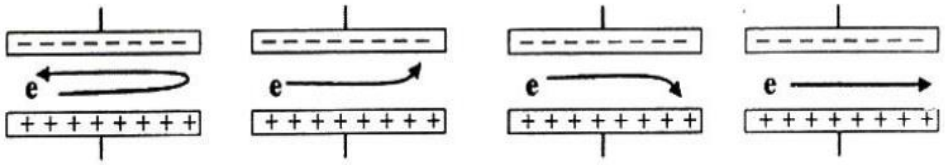
ب. أيّ من الجُسيمات دون الذرّية (الإلكترونات أو البروتونات أو النيوترونات) سوف ينحرف أكثر؟ اشرح إجابتك.

www.omaneducportal.com

أشعـــة المهبط عبـــارة عن:

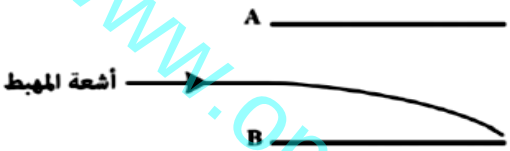
أ) فوتونات ب) نيوترونات ج) بروتونات د) إلكترونات

عند دخول إلكترون منطقة المجال الكهربائي في أنبوبة أشعة المهبط، فإن أفضل مخطط يوضح مسار الإلكترون داخل المجال هو:



(أ) (ب) (ج) (د)

تدخل أشعة المهبط مجالًا كهربائيًا في أنبوبة أشعة المهبط كما هو موضح في الشكل



أ. حدد نوع الشحنة على كل من لوحي المجال الكهربائي.

اللوح A: _____ اللوح B: _____

ب لماذا سميت الأشعة المنبعثة في الجهاز بأشعة المهبط؟

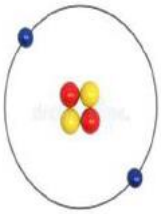
_____

ج كيف يمكن أن تستدلّ على أنّ أشعة المهبط تحمل شحنة سالبة؟

_____

الذرة تتركب من :

١ - النواة:- توجد في مركز الذرة وتحتوي على:



أ- بروتونات موجبة الشحنة (+). ب- نيوترونات متعادلة الشحنة (±).

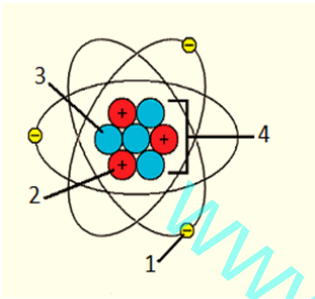
٢- ويدور حول النواة عدد من الالكترونات السالبة (-) في مستويات الطاقة.

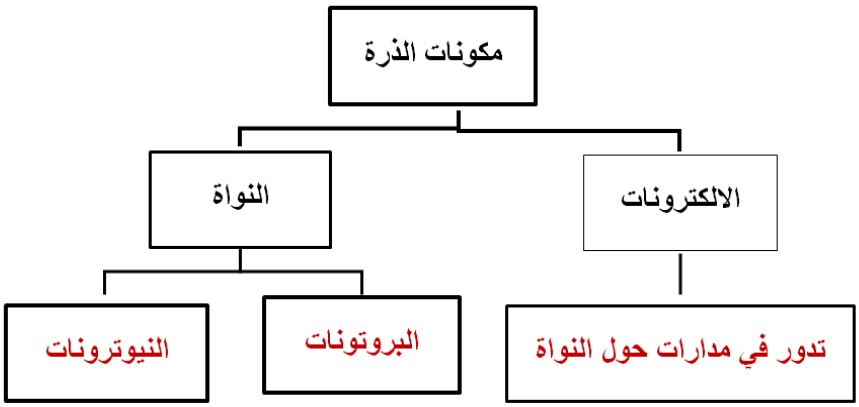
العدد الذري:- هو عدد البروتونات الموجبة الموجودة في نواة الذرة.

العدد الكتلي:- هو مجموع أعداد البروتونات و النيوترونات داخل النواة.

العدد الكتلي (رمز العنصر) العدد الذري

www.omaneduc portal.com





الأنواع الثلاثة للجسيمات التي تتكون منها الذرة.

ماذا تمثل الأرقام في الشكل ؟

الشحنة والكتلة النسبيّة التقريبيّة للبروتون والنيوترون والإلكترون.

- ☐ كتلة الذرة تتركز في النواة
- ☐ كتلة البروتونات والنيوترونات متساوية تقريبا
- ☐ الالكترونات تكاد لا تمتلك كتلة
- ☐ (متناهية الصغر)

الجُسيم دون الذرّي	الكُتلة النسبية	الشحنة النسبية	الموقع في الذرّة
البروتون	1	+1	داخل النواة
النيوترون	1	0	داخل النواة
الإلكترون	$\frac{1}{1836}$ (ضئيلة)	-1	خارج النواة

الذرة معظمها حيز فارغ وتقع النواة في مركزها وتحتوي النواة على معظم كتلة الذرة

حجم النواة مقارنة بحجم الذرة

تخيلي .....

حجم ملعب كرة القدم يمثل حجم الذرة ويكون حجم النواة التي تقع في مركز الذرة بحجم حبة بازلاء

الذرة **Atom**: أصغر جزء في العنصر والذي يمكنه أن يشارك في تفاعل كيميائي.

البروتون **Proton**: جُسيم ذو شحنة موجبة داخل نواة الذرّة.

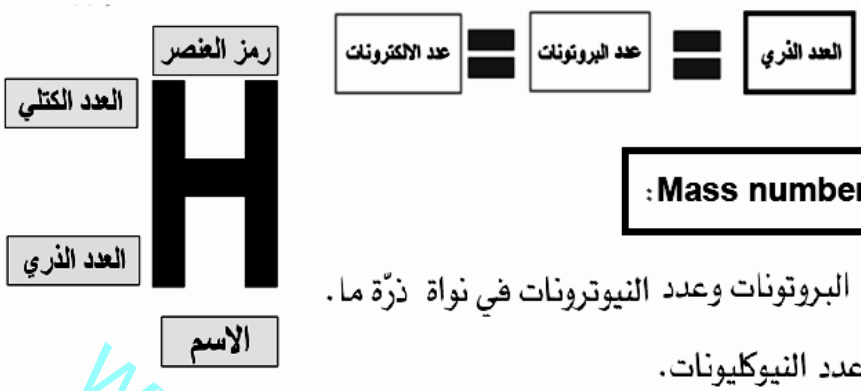
النيوترون **Neutron**: جُسيم لا يحمل شحنة داخل نواة الذرّة، ويمتلك الكتلة النسبية نفسها للبروتون.

الإلكترون **Electron**: جُسيم ذو شحنة سالبة يتحرّك في مدارات حول نواة الذرّة. ويمتلك كتلة ضئيلة مقارنة بالبروتون.

www.organeducation.com

العدد الذرّي Atomic number:

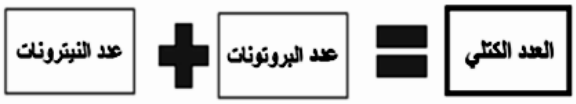
هو عدد البروتونات الموجودة في نواة ذرّة ما. ويسمّى أيضًا عدد البروتونات.



العدد الكتلي Mass numbers:

يساوي مجموع عدد البروتونات وعدد النيوترونات في نواة ذرّة ما.

ويسمّى أيضًا عدد النيوكليونات.



كيف نحسب عدد النيترونات

حدد أعداد الجسيمات دون الذرية لذرة الصوديوم

23
Na
11

العدد الذري = 11 عدد البروتونات = 11 عدد الالكترونات = 11

العدد الكتلي = 23

عدد النيوترونات = العدد الكتلي – عدد البروتونات

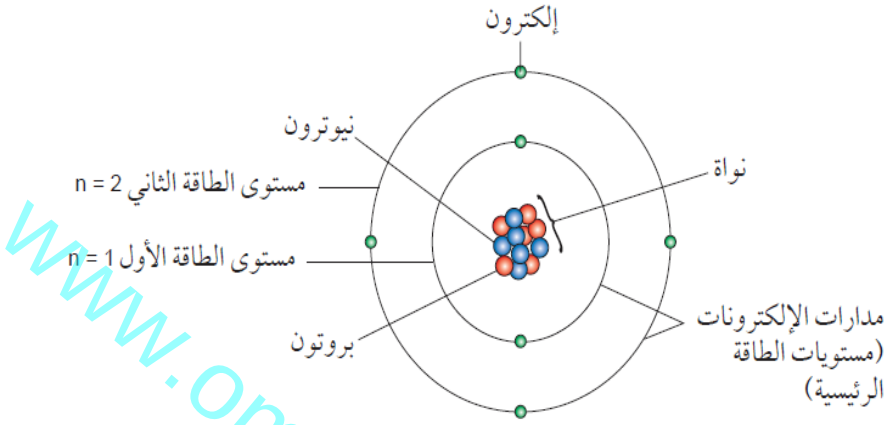
23 - 11 = 12

www.omaneducational.com

مستويات الطاقة

مستويات طاقة الكم الرئيسية Energy level:

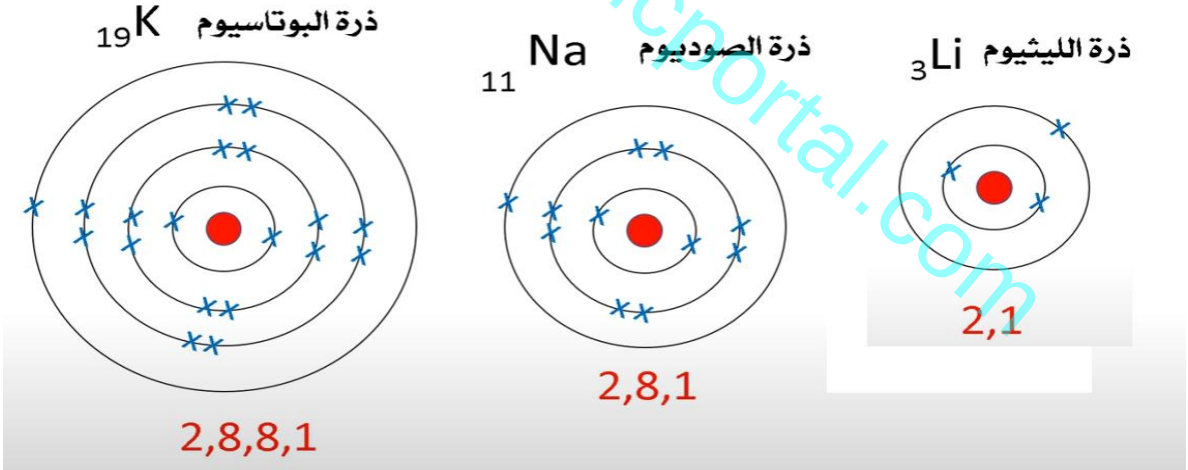
مسافات محدّدة من النواة تتوافق مع طاقة الإلكترونات. تكون مستويات الطاقة الرئيسية مرقّمة على النحو الآتي: n = 1، n = 2، n = 3 وهكذا ابتداءً من الأقرب إلى النواة.



الشكل ١-٢ نموذج لذرّة كربون

www.omaneducportal.com

كيف نكتب التركيب الالكتروني للذرات



الجدول التالي يوضح التوزيع الالكتروني لبعض العناصر

العنصر	الرمز	التوزيع الالكتروني				النوع	الأيون	التكافؤ
		K	L	M	N			
الهيدروجين	$_{1}H^{1}$	1				لافلز	سالب	احادي
الهيليوم	$_{2}He^{4}$	2				خامل	ــ	صفر
الليثيوم	$_{3}Li^{7}$	2	1			فلز	موجب	احادي
البريليوم	$_{4}Be^{9}$					فلز	موجب	ثنائي
البورون	$_{5}B^{10}$					شبه فلز	متردد	ثلاثي
الكربون	$_{6}C^{12}$					لافلز	سالب	رباعي
النيتروجين	$_{7}N^{14}$					لافلز	سالب	ثلاثي
الأكسجين	$_{8}O^{16}$					لافلز	سالب	ثنائي
الفلور	$_{9}F^{19}$					لافلز	سالب	احادي
النيون	$_{10}Ne^{20}$	2	8			خامل	ــ	صفر
الصوديوم	$_{11}Na^{23}$	2	8	1		فلز	موجب	احادي
الماغنسيوم	$_{12}Mg^{24}$					فلز	موجب	ثنائي
السيلكون	$_{14}Si^{28}$					شبه فلز	متردد	رباعي
الكبريت	$_{16}S^{32}$					لافلز	سالب	ثنائي
الكلور	$_{17}Cl^{35}$					لافلز	سالب	احادي
الأرجون	$_{18}Ar^{40}$	2	8	8		خامل	ــ	صفر
البوتاسيوم	$_{19}K^{39}$					فلز	موجب	احادي

www.omaneduportal.com

ثنائي	موجب	فلز				$_{20}Ca^{40}$	الكالسيوم

الذرة والأيون والفرق بينهما

في الذرّة المتعادلة، يكون عدد البروتونات ذات الشحنة الموجبة في نواة الذرّة مساويًا لعدد الإلكترونات ذات الشحنة السالبة خارج النواة.

الذرة نادرًا ما تبقى منفردة: لذا قد تكسب إلكترونات أو تفقدها، فتصبح أيونات **Ions** تحمل شحنات كهربائية.

الأيون : هو ذرة عنصر **فقدت** أو **اكتسبت** الكترون أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي وتكون **شحنة الأيون مساوية لعدد الالكترونات** المفقودة أو المكتسبة.

- **إذا فقدت الذرة الكترون أو أكثر تتحول إلى ايون موجب.**
- **إذا اكتسبت الذرة الكترون أو أكثر تتحول إلى ايون سالب.**

(١)العناصر الفلزية:-

هي عناصر يحتوي مستوى طاقتها الأخير على (١ او ٢ أو ٣)الكترون وتميل الى فقد الكترونات المستوى الأخير وتتحول الى ايون موجب.

(٢)العناصر اللافلزية:-

هي عناصر يحتوي مستوى طاقتها الأخير على (٥ أو ٦ أو ٧)الكترون وتميل الى اكتساب الكترونات وتتحول الى ايون سالب.

أيونات موجبة اذا فقدت الكترونات
مثل Na
العدد الذري له 11
التوزيع الالكتروني2,8,1
الاسهل له أن يفقد الكترون واحد
ليصل إلى حالة الاستقرار فيتحول
إلى أيون موجب + .

أيونات سالبة اذا اكتسب الكترونات
مثل Cl
العدد الذري له 17
التوزيع الالكتروني 2,8,7
الاسهل له أن يكتسب الكترون واحد
ليصل إلى حالة الاستقرار فيتحول
إلى أيون سالب - .

www.omaneducportal.com

العناصر الخاملة (النبيلة):- هي عناصر مستوى طاقتها الأخير مشبع تماماً بالالكترونات ولا تميل الى فقد أواكتساب الكترونات.

إلّا أن الذرة نادرًا ما تبقى منفردة؛ لذا قد تكسب إلكترونات أو تفقدها، فتصبح **أيونات Ions** تحمل شحنات كهربائية. فعلى سبيل المثال:

Cl	+	e^-	⟶	Cl^-
ذرّة كلور		إلكترون واحد مكتسب		أيون كلوريد
17 بروتونًا				17 بروتونًا
17 إلكترونًا				18 إلكترونًا

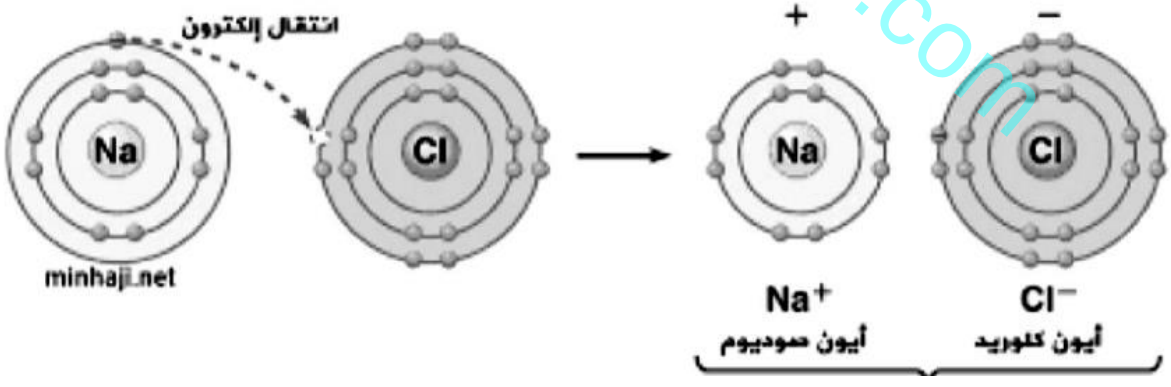
يمتلك أيون الكلوريد شحنة سالبة واحدة؛ لأن ذرته اكتسبت إلكترونًا واحدًا، لذلك يحتوي على 17 بروتونًا (+) و18 إلكترونًا (–).

Mg	⟶	Mg^{2+}	+	$2e^-$
ذرة ماغنيسيوم		أيون ماغنيسيوم		فقد إلكترونَين
12 بروتونًا		12 بروتونًا		
12 إلكترونًا		10 إلكترونات		

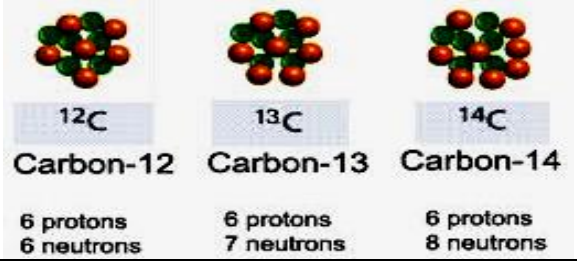
يمتلك أيون الماغنيسيوم (Mg^{2+}) شحنة موجبة تساوي 2+، لأن ذرته فقدت إلكترونَين، لذلك يحتوي على 12 بروتونًا (+) و10 إلكترونات (–).

أثناء التوزيع الإلكتروني لأيون موجب يتم فقد (نقص) عدد إلكترونات بمقدار الشحنات الموجبة على ذلك الأيون .

أثناء التوزيع الإلكتروني لأيون سالب يتم اكتساب (زيادة) عدد إلكترونات بمقدار الشحنات السالبة على ذلك الأيون .



النظائر : هي ذرات للعنصر نفسه تملك العدد الذري نفسه لكنها تختلف في العدد الكتلي تختلف في عدد النيترونات



www.omaneducportal.com

أن اختلاف عدد النيوترونات الموجودة في نوى الذرّات هو سبب الاختلاف بين النظائر، مع أن هذه الذرّات يكون لديها العدد نفسه من البروتونات والإلكترونات.

تمتلك نظائر أي عنصر كيميائي خصائص هذا العنصر الكيميائية نفسها ، لأنها تحتوي على العدد نفسه من الإلكترونات وبالترتيب نفسه.

وكذلك الحال في نظائر العناصر حيث يبقى الترميز نفسه. وفى حالة الترميز لأيون النظير يبقى العدد الذري والعدد الكتلى ذاته مع تضمين شحنة الأيون. فعلى سبيل المثال:

الأيون النظير لذرّة الكبريت – 33 هو $^{33}_{16}S^{2-}$ حيث يمتلك الكبريتيد هذا 16 بروتونًا و17 نيوترونًا (لأن: 33 – 16 = 17) و18 إلكترونًا (لأن: 16 + 2 = 18).

$^{35.5}_{17}Cl^{-}$ $^{16}_{8}O^{2-}$ $^{23}_{11}Na^{+}$ $^{24}_{12}Mg^{2+}$ $^{27}_{13}Al^{3+}$

- **استنتج عدد الإلكترونات الموجودة في الأيون $^{52}_{24}Cr^{2+}$**

الحلّ:

١: استخرج عدد البروتونات، وهو العدد السفلي إلى يسار الرمز ويساوي 24 بروتونًا.

٢: عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات في الذرّة المتعادلة. لذا فإن عدد الإلكترونات في الذرّة يساوي 24 إلكترونًا.

٣: بالنسبة إلى أيون موجب، اطرح عدد الشحنات من عدد الإلكترونات في الذرّة المتعادلة لأن الذرّة فقدت إلكترونات.

أمّا بالنسبة إلى أيون سالب، فاجمع عدد الشحنات مع عدد الإلكترونات في الذرّة المتعادلة لأن الذرّة كسبت إلكترونات.

بالنسبة إلى الأيون Cr^{2+} يكون عدد الإلكترونات: إلكترونًا 22 = 2 – 24

www.omaneducportal.com

- العالم الذي توصل لاكتشاف البروتون هو

○طومسون ○ دالتون ○رذرفورد ○ أرسطو

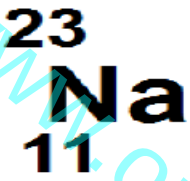
- العالم الذي توصل إلى أن الذرة جسيم صلب غير قابل للتجزئة هو

○طومسون ○ دالتون ○رذرفورد ○ أرسطو

- العالم الذي اكتشف الالكترون هو

○طومسون ○ دالتون ○رذرفورد ○ أرسطو

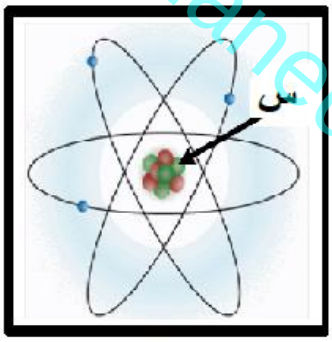
- في الشكل المقابل عدد البروتونات يساوي



○ 10 ○ 11

○ 20 ○ 23

- في الشكل الآتي س تمثل

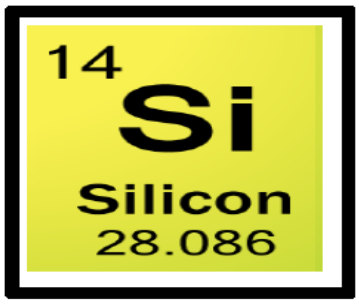


○ الذرة ○ الالكترون

○ النواة ○ المدارات

- الشكل الآتي يمثل عنصر السيليكون ،

العدد الذري لهذا العنصر يساوي

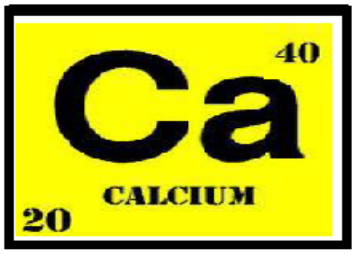


○ 14 ○ 18

○ 20 ○ 28

- الشكل الآتي يمثل عنصر الكالسيوم ،

العدد الكتلي لهذا العنصر يساوي



○ 40 ○ 30

○ 20 ○ 10

www.omaneducportal.com

أكمل الفراغات في الجدول الآتي:-

العنصر	العدد الذري	العدد الكتلي	عدد البروتونات	عدد الالكترونات	عدد النيترونات
الأكسجين	8	16			
الصوديوم		23		11	
الألومنيوم	13				14
الهيليوم	2	4			
الماغنيسيوم	12	24	12		
الفوسفور	15				16
الكبريت		32		16	

استنتج عدد الإلكترونات في كل من أيونات النظائر الآتية:

الجزئية	رمز أيون النظير	عدد الإلكترونات
أ.	$^{40}_{19}K^{+}$	
ب.	$^{15}_{7}N^{3-}$	
ج.	$^{18}_{8}O^{2-}$	
د.	$^{71}_{31}Ga^{3+}$	

(٤) استنتج عدد الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات في كلّ من الأيونات الآتية:

الجزئية	رمز أيون النظير	عدد الإلكترونات	عدد البروتونات	عدد النيوترونات
أ.	$^{81}_{35}Br^{-}$			
ب.	$^{138}_{58}Ce^{3+}$			

www.omaneduportal.com

٥ استنتج عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في أيونات نظائر السترونشيوم (Sr) الآتية:

الجزئية	رمز أيون النظير	عدد الإلكترونات	عدد البروتونات	عدد النيوترونات
أ.	$^{82}_{38}Sr^{2+}$			
ب.	$^{88}_{38}Sr^{2+}$			
ج.	$^{90}_{38}Sr^{2+}$			

١. طابق كلًّا من المصطلحات 1 إلى 4 الواردة في العمود الأيمن مع التعريف المناسب لها من العمود الأيسر.

1. العدد الذرّي	A	الجزء (الجسيم) المركزي البالغ الصغر من الذرّة
2. العدد الكتلي	B	مجموع عدد البروتونات وعدد النيوترونات في النواة
3. النيوترونات	C	عدد البروتونات في نواة الذرّة
4. النواة	D	جُسيمات لا تحمل شحنة وموجودة في النواة

٢. كم عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات التي يمتلكها كلّ من الأنواع (النظائر) الآتية؟

الجزئية	رمز أيون النظير	عدد الإلكترونات	عدد البروتونات	عدد النيوترونات
أ.	$^{79}_{34}Se$			
ب.	$^{132}_{55}Cs^{+}$			
ج.	$^{18}_{8}O^{2-}$			

www.omaneduc portal.com